

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-259685

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl. G06T 17/40
G06T 1/00

(21)Application number : 10-063412

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.03.1998

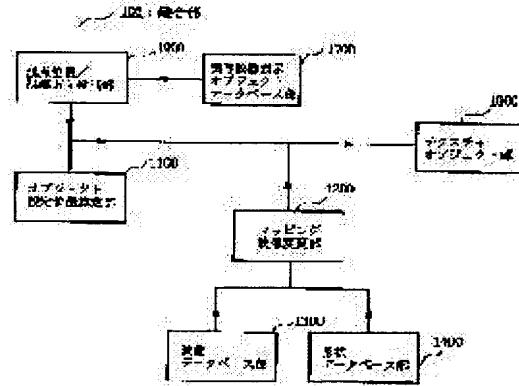
(72)Inventor : SAEKI TOSHIAKI
MIYAUCHI NOBUHITO

(54) THREE-DIMENSIONAL CG PICTURE VIDEO MERGING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make use of video instead of three-dimensional CG by merging the three-dimensional CG and video in real time.

SOLUTION: This device is equipped with a merging part 105 consisting of an object installation position calculation part 1100 which calculates a movement destination of a picture video display object dynamically according to changes of the viewpoint position and gaze direction of a user who views a picture video display object generated by mapping two-dimensional picture video, a mapping video changing part 1200 which changes video to be mapped by changing the three-dimensional CG model for the actual picture video display object according to the changes of the viewpoint position and gaze direction of the user, and a texture object part 1000 which generates actual picture video display object altered by the indications of the object installation position calculation part 1100 and mapping video changing part 1200, and then obtains the presence of a real body and image quality.



(51) Int.Cl.⁶
G 0 6 T 17/40
1/00

識別記号

F I
G 0 6 F 15/62
15/66

3 5 0 K
4 5 0

審査請求 有 請求項の数 3 O.L (全 24 頁)

(21)出願番号

特願平10-63412

(22)出願日

平成10年(1998)3月13日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 佐伯 俊彰

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 宮内 信仁

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

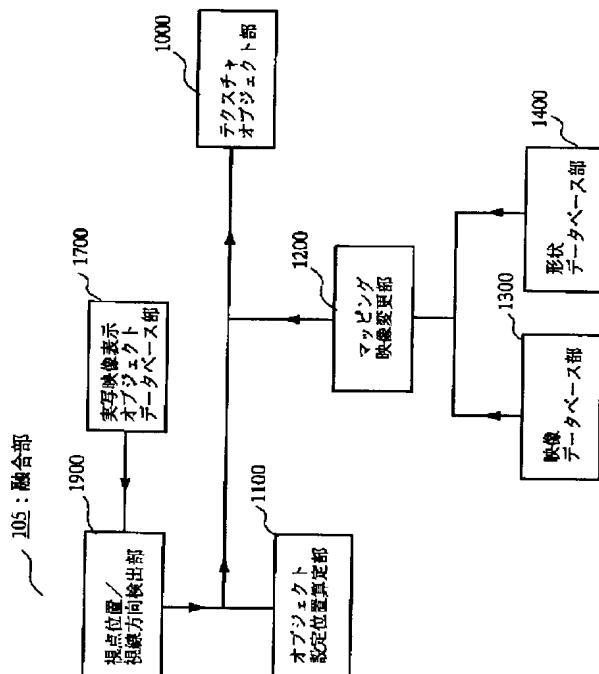
(74)代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 3次元CG実写映像融合装置

(57)【要約】

【課題】 3次元CGとビデオ映像をリアルタイムに融合し、3次元CGに代えてビデオ映像を利用する。

【解決手段】 2次元の実写映像をマッピングした実写映像表示オブジェクトを見るユーザの視点位置/視線方向の変化に応じて動的に実写映像表示オブジェクトの移動先を計算するオブジェクト設置位置算定部1100と、ユーザの視点位置/視線方向の変化に応じて実写映像表示オブジェクトの3次元CGモデルを変更し、マッピングする映像を変更するマッピング映像変更部1200と、前記オブジェクト設置位置算定部1100と、前記マッピング映像変更部1200の指示により変更を加えた実写映像表示オブジェクトを作成するテクスチャオブジェクト部1000からなる融合部105を備えることにより、実物が存在しているかのような臨場感、画像品質を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平面オブジェクトに実写映像を融合した実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する3次元コンピュータグラフィックス（以下、「コンピュータグラフィックス」を「CG」と称する）実写映像融合装置において、以下の要素を備えることを特徴とする3次元CG実写映像融合装置

（a）3次元仮想世界を3次元CGモデルで構築する仮想世界構築部、（b）上記3次元CGモデルで構築された3次元仮想世界に対して視点の変化を検出する視点管理部、（c）平面オブジェクトに映像をマッピングして表示する実写映像表示オブジェクトの情報を記憶する記憶部を有し、上記視点管理部で検出した視点の変化に基づいて視界にある実写映像表示オブジェクトを検出して上記記憶部に記憶された実写映像表示オブジェクトの情報を用いて、少なくとも、平面オブジェクトの形状と位置のいずれかを変化させて実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する融合部。

【請求項2】 上記融合部は、

実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を記憶する実写映像表示オブジェクトデータベース部と、

上記視点管理部により検出された視点の変化に基づいて視界を求め、上記視界にある実写映像表示オブジェクトを上記実写映像表示オブジェクトデータベース部を検索して検出する視点位置視線方向検出部と、

上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報に基づいて上記平面オブジェクトの設置位置を算定するオブジェクト設定位置算定部と、

上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報に基づいて上記平面オブジェクトの形状と、上記平面オブジェクトに融合する映像とを決定するマッピング映像変更部と、

上記マッピング映像変更部により決定された映像を上記マッピング映像変更部により決定された形状の平面オブジェクトに融合し、上記オブジェクト設定位置算定部により算定された設置位置に上記映像を融合した平面オブジェクトを設置して実写映像表示オブジェクトを生成するテクスチャオブジェクト部とを備えたことを特徴とする請求項1記載の3次元CG実写映像融合装置。

【請求項3】 上記マッピング映像変更部は、

映像を記憶する映像データベース部と、

平面オブジェクトの形状を記憶する形状データベース部とを備え、

上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報に基づいて、上記映像データベース部を参照し平面オブジェクトに融合する映像を決定し、上記形状データベース部を参照し平面オブジェクトの形状を決定することを特徴とする請求項2記載の3次元CG実写映像融合装置。

【請求項4】 上記実写映像表示オブジェクトデータベース部は、1つの視界に対して実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を複数記憶するとともに、上記複数のオブジェクト情報から所定のオブジェクト情報を選択する選択条件を記憶し、上記視点位置視線方向検出部は、上記実写映像表示オブジェクトデータベース部より上記選択条件に基づいてオブジェクト情報を取得し、

上記3次元CG実写映像融合装置は、上記視点位置視線方向検出部と、上記実写映像表示オブジェクトデータベース部と、上記オブジェクト設定位置算定部と、上記マッピング映像変更部とを備える複数のオブジェクト管理部とを備えるとともに、1つの上記テクスチャオブジェクト部を備えることを特徴とする請求項3記載の3次元CG実写映像融合装置。

【請求項5】 上記3次元CG実写映像融合装置は、ユーザ毎にネットワークに接続されるとともに、ユーザ毎に備えられた上記オブジェクト管理部により少なくとも平面オブジェクトの設置位置と平面オブジェクトに表示する映像と平面オブジェクトの形状のいずれかを所定のユーザ間で共有するように制御する共有制御部を備えることを特徴とする請求項4記載の3次元CG実写映像融合装置。

【請求項6】 上記実写映像表示オブジェクトは、遠景オブジェクトと中間景オブジェクトと近景オブジェクトとにより構成され、

上記テクスチャオブジェクト部は、視点位置及び視線方向の変化に関係なく、遠景オブジェクトとして表示する3次元CGモデルと、遠景オブジェクトの設置位置と、

遠景オブジェクトに表示する映像とを固定する遠景テクスチャオブジェクト部と、

視点位置及び視線方向のいずれか一方の変化に伴い、中間景オブジェクトの設置位置を変更する中間景テクスチャオブジェクト部と、

視点位置及び視線方向のいずれか一方の変化に伴い、近景オブジェクトとして表示する3次元CGモデルと、近景オブジェクトの設置位置と、近景オブジェクトに表示する映像とを変更する近景テクスチャオブジェクト部とを備えたことを特徴とする請求項4記載の3次元CG実写映像融合装置。

【請求項7】 上記オブジェクト管理部は、上記視点位置視線方向検出部が検出した新たな視点位置から表示していた実写映像表示オブジェクトの設置位置までの距離を算出し、算出した距離に基づいて表示していた実写映像表示オブジェクトを中間景オブジェクトとして表示するか近景オブジェクトとして表示するかを決定し、決定した結果を上記テクスチャオブジェクト部に通知する制御モード変更部を備え、

上記テクスチャオブジェクト部は、上記制御モード変更部からの通知に従い上記中間景テクスチャオブジェクト

部と上記近景テクスチャオブジェクト部のいずれか一方により新たな実写映像表示オブジェクトを生成することを特徴とする請求項6記載の3次元CG実写映像融合装置。

【請求項8】 平面オブジェクトに実写映像を融合した実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する3次元CG実写映像融合装置において、以下の要素を備えることを特徴とする3次元CG実写映像融合装置

(a) 上記実写映像を撮影した視点位置と視線方向とを上記実写映像と対応させ記憶する視点実写データベース部、(b) 所定の視界に表示すべき実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を記憶する実写映像表示オブジェクトデータベース部、(c) 3次元仮想世界における少なくとも視点位置と視線方向のいずれかを変化させる入力部、(d) 上記入力部により変化される視点位置と上記視線方向とを、上記視点実写データベース部に記憶された視点位置と視線方向とにより定まる撮影経路に従いガイドし、上記入力部より入力された視点位置と視線方向とにより所定の領域を求める、上記所定の領域に表示する実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を上記実写映像表示オブジェクトデータベース部より取得し、上記取得したオブジェクト情報を基づいて実写映像表示オブジェクトに表示する実写映像を決定する視点制御部、(e) 上記視点制御部により決定された実写映像表示オブジェクトに表示する実写映像を融合する平面オブジェクトの映像融合面と上記視線方向とが直交するように実写映像表示オブジェクトの設置位置を算出するテクスチャオブジェクト移動先算定部、(f) 上記実写映像表示オブジェクトデータベース部より取得したオブジェクト情報に基づいて上記平面オブジェクトの形状と、上記平面オブジェクトに融合する映像とを決定するマッピング映像変更部、(g) 上記マッピング映像変更部により決定された映像を上記マッピング映像変更部により決定された形状の平面オブジェクトに融合して実写映像表示オブジェクトを生成し、上記テクスチャオブジェクト移動先算定部により算定された設置位置に上記生成した実写映像表示オブジェクトを設置するテクスチャオブジェクト部。

【請求項9】 平面オブジェクトに実写映像を融合した実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する3次元CG実写映像融合装置において、以下の要素を備えることを特徴とする3次元CG実写映像融合装置

(a) 3次元仮想世界における少なくとも視点位置と視線方向のいずれかを変化させる入力部、(b) 所定の視界に表示すべき実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を記憶する実写映像表示オブジェクトデータベース部、(c) 複数の実写映像表示オブジェクトを水平方向に張り合わせて円筒状の3次元仮想世界を設置し、上記入力部より入力された視点位置に応じて上記複数の実写映像表示オブジェクトより所定の実写映像表

示オブジェクトを選択して表示及び非表示のいずれかを行う表示管理部、(d) 上記複数の実写映像表示オブジェクトより1つを選択し、上記入力部より入力された視点位置が上記選択した実写映像表示オブジェクトに向かって移動していることを監視するとともに、上記視点位置が選択していない他の実写映像表示オブジェクトの所定の範囲の領域に存在することを監視するユーザ監視部。

【請求項10】 上記3次元CG実写映像融合装置は、更に、上記実写映像を撮影した視点位置と視線方向とを上記実写映像と対応させ記憶する視点実写データベース部と、

上記ユーザ監視部により監視された視点位置が存在する所定の範囲内の領域を含む実写映像表示オブジェクトに基づいて上記視点実写データベース部より撮影経路を取得し、取得した撮影経路に従い視点位置の移動に制約を加える視点制御管理部とを備えることを特徴とする請求項9記載の3次元CG実写映像融合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 ビデオカメラで撮影した実写映像と3次元CG（コンピュータグラフィックス）で作られたオブジェクトを自然に見えるように融合して表示する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 以下に、従来の3次元CGに実写映像を融合する発明について説明を行う。特開平5-174129号公報では、3次元場面の出力映像を、3次元CGモデルデータ、背景映像データ、中間景映像データといった3種類のデータを合成することにより、3次元CGモデルを現実的な環境下でリアルタイムの写真現実感ある表現として生成することを目的としたモデリング装置が発明されている。背景映像は、図26に示すように、対象物である3次元CGモデル2を囲むように設置された半球の内面上に写像された背景ビデオデータである。背景を画定するビデオデータは、半球の内面上に画定される。例えば、背景は、建物の所定の位置での完全な360度の視界を形成する静止画を投射して得られる。中間景映像は、遠方にある背景と3次元CGモデル2との間の景観映像である。この中間景を画定する映像は、図26に示すように、半球6の上のトポグラフィックな面上に画定される。モデリング装置の基本機能プロック図を、図27に示す。モデリング装置は、コンピュータグラフィックスモデル11からの出力と背景ビデオ記憶装置16Aと中間景ビデオ記憶装置16Bからのビデオ映像とを制御装置15において組み合わせて、3次元場面の出力映像を生成し、ディスプレイモニタ20に表示するというものである。

【0003】 また、被写体と3次元CGオブジェクトの奥行き値を比較して前後関係を判定して、オブジェクト

5
のどの部分が実写背景映像に隠れるかを判断して表示するといった合成を行っているものがある。特開平8-153213号公報では、2次元実写動画像に、動きを伴う3次元CGを合成して、立体感、現実感のある動画像を作成し表示することを目的として、以下に示す画像合成表示方法が記載されている。この発明に記載されている画像合成表示方法は、コマンド入力手段により、使用するCGモデルの選択と、選択したCGモデルを描画する3次元位置及び向きの指定を行い、実写画像の視点位置を表す視点情報とその実写画像に写された物体の3次元情報から、そのCGモデルのどの部分が見え、どの部分が隠れるかを算出し、見える部分のみをその実写画像に合成することにより、表示画像を作成するというものである。即ち、実写画像内に撮影された物体の3次元構造の中に、上記CGモデルを埋め込むことができる。

10
【0004】また、撮影した実写映像から画像を選択し、選択した画像を簡単な形状とした静的な平板などにテクスチャとして貼り付けてCGとの合成を行い、この合成処理を各映像のフレーム毎に繰り返し行うことにより、連続した合成画像を生成するものがある(1993.4.25グループウェア研究会資料「仮想空間を用いた画像コミュニケーション環境」NTTヒューマンインターフェース研究所、pp67-74)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、3次元仮想世界を3次元CGで構築すれば、その仮想世界の中をユーザの自由にウォークスルーすることができる。しかしながら、仮想世界を3次元CGのみで構築することは、仮想世界が複雑になればなるほど、開発コストがかかり、専門家が専用ツールを用いなければ作成できないとか、コンテンツの画像品質が実写映像に比べて落ちるといった問題を抱えている。そこで、これらの問題点を解消すべく、3次元CGで構築された仮想世界に実写映像を取り込むことが考えられている。しかしながら、上記従来手法では、

(1) 遠景、中間景は、静止画の映像で、ある視点位置、即ち、ある3次元CGモデルを中心にして撮影された映像であるため、視点は、その3次元CGモデルの回りしか移動できない。

(2) 視点が移動しても、遠景、中間景の映像データが変わらないと同時に、映像をマッピングしている投影部が動かないため、視点の移動に伴う実写映像の見え方の変化を反映させることができない。

(3) 実写映像の撮影時のカメラの進行方向にしかウォークスルーできない。

(4) 3DCGの仮想世界へのイマージョン(イマージョンとは、3次元CGで構築された仮想世界の中をウォークスルーなどして仮想世界の中に入り込むこと)と実写映像の世界へのイマージョンの使い分けができない。

(5) 実写映像により作成された世界を複数のユーザに

より共有することができない。よって、実写映像の中をイマージョン中、同じ実写映像の世界をイマージョンしている他のユーザとの出会い、コミュニケーションをすることができない。

【0006】この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたものであり、3次元CGモデルにより構築された3次元仮想世界に、2次元実写画像を融合することにより、現実感のある3次元仮想世界を提供する3次元CG実写映像融合装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る3次元CG実写映像融合装置は、平面オブジェクトに実写映像を融合した実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する3次元コンピュータグラフィックス(以下、「コンピュータグラフィックス」を「CG」と称する)実写映像融合装置において、以下の要素を備えることを特徴とする。

20
(a) 3次元仮想世界を3次元CGモデルで構築する仮想世界構築部、(b) 上記3次元CGモデルで構築された3次元仮想世界に対して視点の変化を検出する視点管理部、(c) 平面オブジェクトに映像をマッピングして表示する実写映像表示オブジェクトの情報を記憶する記憶部を有し、上記視点管理部で検出した視点の変化に基づいて視界にある実写映像表示オブジェクトを検出して上記記憶部に記憶された実写映像表示オブジェクトの情報を用いて、少なくとも、平面オブジェクトの形状と位置のいずれかを変化させて実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する融合部。

30
【0008】上記融合部は、実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を記憶する実写映像表示オブジェクトデータベース部と、上記視点管理部により検出された視点の変化に基づいて視界を求め、上記視界にある実写映像表示オブジェクトを上記実写映像表示オブジェクトデータベース部を検索して検出する視点位置視線方向検出部と、上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報に基づいて上記平面オブジェクトの設置位置を算定するオブジェクト設定位置算定部と、上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報を基づいて上記平面オブジェクトの形状と、上記平面オブジェクトに融合する映像とを決定するマッピング映像変更部と、上記マッピング映像変更部により決定された映像を上記マッピング映像変更部により決定された形状の平面オブジェクトに融合し、上記オブジェクト設定位置算定部により算定された設置位置に上記映像を融合した平面オブジェクトを設置して実写映像表示オブジェクトを生成するテクスチャオブジェクト部とを備えたことを特徴とする。

40
【0009】上記マッピング映像変更部は、映像を記憶する映像データベース部と、平面オブジェクトの形状を

記憶する形状データベース部とを備え、上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報に基づいて、上記映像データベース部を参照し平面オブジェクトに融合する映像を決定し、上記形状データベース部を参照し平面オブジェクトの形状を決定することを特徴とする。

【0010】上記実写映像表示オブジェクトデータベース部は、1つの視界に対して実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を複数記憶するとともに、上記複数のオブジェクト情報から所定のオブジェクト情報を選択する選択条件を記憶し、上記視点位置視線方向検出部は、上記実写映像表示オブジェクトデータベース部より上記選択条件に基づいてオブジェクト情報を取得し、上記3次元CG実写映像融合装置は、上記視点位置視線方向検出部と、上記実写映像表示オブジェクトデータベース部と、上記オブジェクト設定位置算定部と、上記マッピング映像変更部とを備える複数のオブジェクト管理部とを備えるとともに、1つの上記テクスチャオブジェクト部を備えることを特徴とする。

【0011】上記3次元CG実写映像融合装置は、ユーザ毎にネットワークに接続されるとともに、ユーザ毎に備えられた上記オブジェクト管理部により少なくとも平面オブジェクトの設置位置と平面オブジェクトに表示する映像と平面オブジェクトの形状のいずれかを所定のユーザ間で共有するように制御する共有制御部を備えることを特徴とする。

【0012】上記実写映像表示オブジェクトは、遠景オブジェクトと中間景オブジェクトと近景オブジェクトとにより構成され、上記テクスチャオブジェクト部は、視点位置及び視線方向の変化に関係なく、遠景オブジェクトとして表示する3次元CGモデルと、遠景オブジェクトの設置位置と、遠景オブジェクトに表示する映像とを固定する遠景テクスチャオブジェクト部と、視点位置及び視線方向のいずれか一方の変化に伴い、中間景オブジェクトの設置位置を変更する中間景テクスチャオブジェクト部と、視点位置及び視線方向のいずれか一方の変化に伴い、近景オブジェクトとして表示する3次元CGモデルと、近景オブジェクトの設置位置と、近景オブジェクトに表示する映像とを変更する近景テクスチャオブジェクト部とを備えたことを特徴とする。

【0013】上記オブジェクト管理部は、上記視点位置視線方向検出部が検出した新たな視点位置から表示していた実写映像表示オブジェクトの設置位置までの距離を算出し、算出した距離に基づいて表示していた実写映像表示オブジェクトを中間景オブジェクトとして表示するか近景オブジェクトとして表示するかを決定し、決定した結果を上記テクスチャオブジェクト部に通知する制御モード変更部を備え、上記テクスチャオブジェクト部は、上記制御モード変更部からの通知に従い上記中間景テクスチャオブジェクト部と上記近景テクスチャオブジェクト部のいずれか一方により新たな実写映像表示オブ

ジェクトを生成することを特徴とする。

【0014】この発明に係る3次元CG実写映像融合装置は、平面オブジェクトに実写映像を融合した実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する3次元CG実写映像融合装置において、以下の要素を備えることを特徴とする。

(a) 上記実写映像を撮影した視点位置と視線方向とを上記実写映像と対応させ記憶する視点実写データベース部、(b) 所定の視界に表示すべき実写映像表示オブジ

10 ェクトを特定するオブジェクト情報を記憶する実写映像表示オブジェクトデータベース部、(c) 3次元仮想世界における少なくとも視点位置と視線方向のいずれかを変化させる入力部、(d) 上記入力部により変化される視点位置と上記視線方向とを、上記視点実写データベース部に記憶された視点位置と視線方向とにより定まる撮影経路に従いガイドし、上記入力部より入力された視点位置と視線方向とにより所定の領域を求める、上記所定の領域に表示する実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を上記実写映像表示オブジェクトデータ

20 ベース部より取得し、上記取得したオブジェクト情報に基づいて実写映像表示オブジェクトに表示する実写映像を決定する視点制御部、(e) 上記視点制御部により決定された実写映像表示オブジェクトに表示する実写映像を融合する平面オブジェクトの映像融合面と上記視線方向とが直交するように実写映像表示オブジェクトの設置位置を算出するテクスチャオブジェクト移動先算定部、

(f) 上記実写映像表示オブジェクトデータベース部より取得したオブジェクト情報に基づいて上記平面オブジ

25 ェクトの形状と、上記平面オブジェクトに融合する映像とを決定するマッピング映像変更部、(g) 上記マッピング映像変更部により決定された映像を上記マッピング映像変更部により決定された形状の平面オブジェクトに融合して実写映像表示オブジェクトを生成し、上記テクスチャオブジェクト移動先算定部により算定された設置位置に上記生成した実写映像表示オブジェクトを設置するテクスチャオブジェクト部。

【0015】この発明に係る3次元CG実写映像融合装置は、平面オブジェクトに実写映像を融合した実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置する3次元CG実写映像融合装置において、以下の要素を備えることを特徴とする。

(a) 3次元仮想世界における少なくとも視点位置と視線方向のいずれかを変化させる入力部、(b) 所定の視界に表示すべき実写映像表示オブジェクトを特定するオブジ

30 ェクト情報を記憶する実写映像表示オブジェクトデータベース部、(c) 複数の実写映像表示オブジェクトを水平方向に張り合わせて円筒状の3次元仮想世界を設置し、上記入力部より入力された視点位置に応じて上記複数の実写映像表示オブジェクトより所定の実写映像表示オブジェクトを選択して表示及び非表示のいずれかを

9
行う表示管理部、(d) 上記複数の実写映像表示オブジェクトより1つを選択し、上記入力部より入力された視点位置が上記選択した実写映像表示オブジェクトに向かって移動していることを監視するとともに、上記視点位置が選択していない他の実写映像表示オブジェクトの所定の範囲の領域に存在することを監視するユーザ監視部。

【0016】上記3次元CG実写映像融合装置は、更に、上記実写映像を撮影した視点位置と視線方向とを上記実写映像と対応させ記憶する視点実写データベース部と、上記ユーザ監視部により監視された視点位置が存在する所定の範囲内の領域を含む実写映像表示オブジェクトに基づいて上記視点実写データベース部より撮影経路を取得し、取得した撮影経路に従い視点位置の移動に制約を加える視点制御管理部とを備えることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 実施の形態1は、3次元CGモデルである平面オブジェクトに映像をマッピングした実写映像表示オブジェクトを3次元仮想世界に配置し、3次元仮想世界を見るユーザの視点位置と移動(視線方向)に合わせて実写映像表示オブジェクトを移動し、マッピングする実写映像を変更する。このことにより、あたかも実物があるかのような現実感を提供し、臨場感を向上させることができる。実写映像表示オブジェクトとは、3次元CGモデルとその3次元CGモデルにマッピング表示する映像テクスチャから構成されるものである。

【0018】図1は、融合装置の基本構成について示した機能ブロック図である。図1において、100は入力されたコマンドや受け付けたデータ/信号の処理を行うキーボード/マウス/ジョイスティック/自転車型デバイス等の入力部で、101は前記入力部100を操作して、3次元仮想世界を見るユーザの視点位置/視線方向を変化させたときの新しい視点位置と視線方向とを検出する視点管理部である。105は視点管理部101が検出した視点及び視線方向の変化に基づき、ユーザの視界にある前記実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を取得し、取得したオブジェクト情報に基づいて、平面オブジェクトの形状と設置位置を変更し、その平面オブジェクトに表示する映像を選択し、選択した映像を平面オブジェクトに融合して実写映像表示オブジェクトを生成する融合部である。融合部105の詳細な構成を後で説明する。1600は3次元CGモデルを登録保管している3次元CGモデルデータベース部であり、1500はテクスチャデータを格納するテクスチャデータベース部であり、102はユーザの視界に入る3次元CGモデルを3次元CGモデルデータベース部1600より抽出して、更に、その中から表示すべき3次元CGモデルとその3次元CGモデルが必要とするテクス

チャデータを抽出して融合部105が生成した実写映像表示オブジェクトと3次元CGモデルとテクスチャデータとを合成するレンダリング部であり、106は前記レンダリング部102にてその合成した映像を表示する表示部である。仮想世界構築部99は、入力部100とテクスチャデータベース部1500と3次元CGモデルデータベース部1600とレンダリング部102と表示部106とにより構成される。

【0019】以下に、入力部100を操作して、3次元仮想世界をウォークスルーするシステムにおいて、実写映像をマッピングしたテクスチャオブジェクトを3次元仮想世界に配置することにより、あたかも実オブジェクトモデルが存在するかのように見せかけるための動作について説明する。

【0020】まず、ユーザは、入力部100を操作して、3次元仮想世界を見るユーザ(アバタ)の視点位置や視線方向を変化させる。入力部100により、視点位置や視線方向を変化させると、その変化を視点管理部101が検出する。その検出した新しい視点位置や視線方向を用いて、融合部105にて、視点位置と視線方向から求められるユーザの視界に入る実写映像表示オブジェクトを生成する。そして、レンダリング部102において、視点管理部101により検出された新しいユーザの視点位置、視線方向から、ユーザの視界に入る3次元CGモデルを3次元CGモデルデータベース部1600より抽出し、更に、その3次元CGモデルが必要とするテクスチャデータをテクスチャデータベース部1500より抽出して、融合部105により生成された実写映像表示オブジェクトと3次元CGモデルとテクスチャデータとを合成する。合成した映像は、ディスプレイなどの表示部106に表示する。

【0021】融合部105の動作を詳しく説明する。図2は、実施の形態1に係る融合装置の融合部の機能ブロック図である。図2において、1000は3次元CGにより構成されたポリゴン(ポリゴンとは、図形を構成する最小単位である)からなる平面オブジェクトに映像をマッピングするテクスチャオブジェクト部である。1900は視点位置/視線方向検出部であり、視点管理部101より検出されたユーザの視点位置及び視線方向から、ユーザの視界を求めて、視界に入る実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を実写映像表示オブジェクトデータベース部1700より取得する。

【0022】図3に、実写映像表示オブジェクトデータベース部1700に記憶されているオブジェクト情報の一例を示す。図3において、17001は領域定義テーブルであり、X座標の最小値と最大値及びY座標の最小値と最大値により定まる所定の領域を定義するテーブルである。X座標とY座標により定まる領域には領域IDがふられており、領域ID毎に遠景を定義する情報(17002, 17003)と中間景を定義する情報

11 (17004, 17005) と近景を定義する情報 (17006, 17007, 17008, 17009) が記憶されている。各定義テーブルには、「画像ファイル名」を示す項目があり、画像ファイル名が示すテーブルに実写映像の情報が記憶されている。更に、視点位置／視線方向検出部 1900 は、ユーザの視点位置及び視線方向と実写映像表示オブジェクトとの位置関係を求める。一例を、図 4 に示す。図 4 (a) に 3 次元座標を示す。Y 座標は高さを示すが、3 次元仮想世界を 2 次元の平面上に表現するため、高さに対するスカラー値はないものとする。図 4 (b) における基線 1 は、Z 軸と平行であり、Z 軸の正の方向に向いているものとする。そして、基本となる実写映像表示オブジェクトは基線に対して垂直になるように設置されるものとする。実写映像表示オブジェクトは、ユーザの視線方向の変化に基づいて基本となる実写映像表示オブジェクトを回転させて生成する。このため、1900 はユーザの視線方向ベクトル 2 と基線 1 との視線角 α を求める。更に、視点 3 から実写映像表示オブジェクト 5 までの距離 4 を求める。距離 4 は、ユーザの視点 3 から視線方向ベクトル 3 と実写映像表示オブジェクト 5 が垂直に交わる点までの距離である。距離によって実写映像表示オブジェクトの大きさを大きくしたり小さくする。これにより、映像がよりリアルになる。1100 は視点管理部 101 より検出されたユーザの視点位置／視線方向に応じた実写映像表示オブジェクトを構成する平面オブジェクトの移動先を計算するオブジェクト設定位置算定部である。1200 は視点管理部 101 より検出されたユーザの視点位置／視線方向と視点位置／視線方向検出部 1900 により求めた位置関係に応じて表示 (マッピング) すべき映像を選択し、テクスチャオブジェクト部 1000 に対して表示 (マッピング) する映像の変更指示を出すマッピング映像変更部である。マッピング映像変更部 1200 は、視点管理部 101 より検出されたユーザの視点位置／視線方向と視点位置／視線方向検出部 1900 により求めた位置関係に基づいて表示する映像を映像データベース部 1300 より選択し、また、選択された映像を表示する平面オブジェクトの 3 次元形状 (3 次元 CG モデル) を形状データベース部 1400 より入手する。例えば、視点位置／視線方向検出部 1900 により求めた距離によって平面オブジェクトの横と縦の比率を変化させる。テクスチャオブジェクト部 1000 は、マッピング映像変更部 1200 より平面オブジェクトの 3 次元形状を通知され、オブジェクト設定位置算定部 1100 より、平面オブジェクトの設置位置の変更先／移動先を通知される。その後、テクスチャオブジェクト部 1000 は、表示していた実写映像表示オブジェクトを消去 (非表示) して、指定されたオブジェクト形状に指定された映像をマッピングした実写映像表示オブジェクトを生成し、指定された場所に設置する。映像データベース部 1300

よりマッピング映像変更部 1200 が取得する映像は静止画であったり、動画である場合もある。また、指定されたカメラ、或いは、ユーザの視点からリアルタイムに入力されているビデオ映像である場合もある。映像が動画である場合、ユーザの視点 (カメラ) の移動速度に応じて、再生速度を変更したり、その視点／カメラの現在位置に応じて、表示する映像フレームを変更する。

【0023】オブジェクト設置位置算定部 1100 は、例えば、図 5 に示すように、入力されたユーザの視点の位置からユーザの視点位置を始点とする水平外向きの視線ベクトル a と実写映像表示オブジェクト c が直行する方向に、実写映像表示オブジェクトの設定位置を算定する。また、視線ベクトルが a から b へ移動したら、視線ベクトル b と直交する方向に実写映像表示オブジェクトの設定位置を算定する。テクスチャオブジェクト部 1000 は、実写映像表示オブジェクトの 3 次元形状とマッピング映像を変更する通知をマッピング映像変更部 1200 より受けると、実写映像表示オブジェクトの形状とマッピング映像を変更する。このことにより、従来のブラウザでテクスチャオブジェクト部 1000 を設置した 3 次元仮想世界をユーザの視点で見える映像を計算してレンダリングするだけで、実写映像を融合した 3 次元仮想世界を表示することができる。

【0024】次に、融合部 105 の動作を幾つかのタイプに分けて説明する。まず、図 6 に示すような平板を Z 軸回りに E の方向に回転させ、映像を変更して、実物があるかのように見せかける方法について説明する。その処理フローを図 7 に示す。このタイプ (仮に「タイプ A」と呼ぶ) では、特定の対象物 (例えば、木) の映像を 360° 、1 回りのビデオ映像を取り、 n 分割する。そして、 $360^\circ / n^\circ * i$ (但し、 $1 \leq i \leq n-1$, $n > 0$) の方向から見た映像を抽出し、その映像より特定の対象物を抽出し、抽出した対象物以外の部分を透明表示とする。例えば、抽出した映像に、木と空と芝が撮影されていたら、木を特定の対象物として抽出し、空と芝が撮影されている部分を透明表示にする。この n 個の映像を、映像データベース部 1300 に登録しておく。

【0025】図 7 の処理フローにおいて、まず、視点管理部 101 より視点位置／視線方向検出部 1900 に、ユーザの視点位置／視線方向が通知される (S1)。視点位置／視線方向検出部 1900 は、ユーザの視点位置／視線方向より対象とするオブジェクトの基線 C から何度回転した地点にユーザの視点があるか視線角を計算する (S2)。座標は、図 6 に示すように、高さ方向を z、奥行きを x、広がりを y とすると、基線 C は、回転軸 E を通る y に平行な線とする。そして、実写映像表示オブジェクトは、視線ベクトル B に対して垂直になるように設置する。このため、視点 A、視線ベクトル B に対する視線角は、図 6 に示すように、「 α 」となる。視点位置／視線方向検出部 1900 は、検出した視線角をマ

マッピング映像変更部1200とオブジェクト設定位置算定部1100に通知する。マッピング映像変更部1200は、視線角 α から撮影した映像を映像データベース部1300より選択し、その映像をマッピングする映像表示オブジェクトの3次元形状を形状データベース部1400より選択する。但し、図6の場合は、3次元形状は変更しない。次いで、テクスチャオブジェクト部1000に対してマッピング映像変更部1200は、実写映像表示オブジェクトに表示する映像を指示する(S3)。ユーザの視点位置(先ほど計算したユーザの視線角でも良い)を受け取ったオブジェクト設定位置算定部1100は(S4)、受け取ったユーザの視点位置/視線方向における視線ベクトルBと実写映像表示オブジェクトの面方向が直行するように、実写映像表示オブジェクトを設置する位置を計算する。計算後、オブジェクト設定位置算定部1100は、テクスチャオブジェクト部1000に実写映像表示オブジェクトの変更移動先を通知する(S5)。テクスチャオブジェクト部1000は、マッピング映像変更部1200から指示された実写映像を平面オブジェクトにマッピングし、実写映像をマッピングした平面オブジェクトをオブジェクト設定位置算定部1100から指示された場所に設置する(S6)。このような処理を繰り返すことにより、ユーザが移動すると実写映像表示オブジェクトが移動し、表示映像が変更されるため、あたかも特定の対象物がその場所にあるかのように表示させることができる。

【0026】ビルのように直方体にテクスチャを貼るだけで良いような建物の場合は、立方体のポリゴン、或いは、5つの平板形状の平面オブジェクトに、各5方向から撮影した映像をそれぞれの面にマッピングして建物を立方体形状に組み上げれば良い。この場合、実写映像表示オブジェクトは、ユーザの視点が変わっても移動させる必要がなく、マッピングする映像も変更する必要がない。

【0027】次いで、図8のように通路や建物やトンネルの外側を3次元CGモデルで表示して、通路や建物やトンネルの内部を実写映像にて代替し、通路や建物やトンネルの内部を外から見た映像を表示させるタイプの処理について説明する。このタイプを仮に「タイプB」と呼ぶ。映像を撮影する高さとウォータースルー時の視点を同じ位置に設定して、対象オブジェクトの映像を撮影する。対象オブジェクトの撮影は、図9に示すように、例えば、対象物eを中心とし所定の長さの半径を持つ円を描き、その円周上のA点、B点、C点のそれぞれの分轄地点にカメラを設置して撮影する。A点、B点、C点は、角度 β で等分割してある。各分割地点から撮影した映像の中から特定の対象を抽出し、抽出した映像をマッピングする平面オブジェクトの3次元形状を決定し、マッピング時に特定対象物以外の映像部分を透明表示にする。図8では、トンネルの入口を外から見た映像を表示して

いる。例えば、トンネルの入口に人物を撮影した映像を表示する場合、撮影した映像には人物のバックに海が映っていたとすると、海の背景は透明表示にして人物だけを映像より抽出して平面オブジェクトにマッピングする。処理のフローは、図7とほぼ同じである。図7と異なる部分は、オブジェクト設定位置算定部1100による映像をマッピングした実写映像表示オブジェクトの移動先の計算処理である。テクスチャオブジェクト部1000は、図6では3次元形状は変更せずに、実写映像表示オブジェクトを回転させるだけであった。しかし、図8の場合は、ユーザの視点位置に応じた3次元形状を選択し、その映像を貼り込む3次元仮想世界のオブジェクト、例えば、建物側のモデルと実写映像表示オブジェクトの映像が一致するように実写映像表示オブジェクトを設置しなければならない。図8では、トンネル入口を外から見た映像を表示している。視点Aから見えるトンネル入口部の3次元形状は、実写映像表示オブジェクトGの斜線部分である。映像は、斜線部分の他に格子縞部分も含む。格子縞部分は、表示しないようにしなければならない。更に、図8に示した実写映像表示オブジェクトGは、トンネル入口部分を空きがないように、全てカバーするように設置されている。もし、実写映像表示オブジェクトGが上にすれたり、下にずれたりして設置されると、実写映像表示オブジェクトGとトンネル入口部分の3次元CGモデルが重ならなくなってしまう。このため、この実写映像表示オブジェクトの設置位置は、あらかじめ計算して算出しておき、映像データベース部1300に登録しておく。よって、ウォータースルー時は、このデータの示す位置に実写映像表示オブジェクトを設置する。設置後、レンダラー(レンダラーとは、3次元CGとビデオ映像からなる3次元仮想世界を表示する装置である)にて、ユーザの視点から見える映像を計算し表示すればよい。こうすることにより、特定した建物の窓や、通路の入口の内部を実物を見ているかのように外から見ることができる。

【0028】実施の形態2. この実施の形態2では、上記実施の形態1において説明した図6及び図8とは異なり、図8で示した建物の入口や、通路の入口、トンネルの入口から、実写映像にて作成された建物や通路やトンネル等の内部へウォータースルーする場合について説明する。このタイプを仮に「タイプC」と呼ぶ。図10に、トンネルの内部へウォータースルーする例を説明する。図10では、実写映像表示オブジェクトの形状が実物の通路と同じサイズでその実写映像表示オブジェクトにマッピングされる映像もユーザの見る視点から実際に写真を撮影したものをテクスチャとして貼り付けて、仮想世界をウォータースルーする場合を考える。図11は、実施の形態2の3次元CG実写映像融合装置の主要部分の機能ブロック図を示す。図11において、2000はカメラを自動車、或いは、台車等に載せて、ユーザの視点位置

にてカメラを移動させながら撮影したビデオ映像の各フレームと、そのフレームの映像を撮影したカメラの視点位置／視線方向の情報を対にして記憶する視点実写データベース部である。2100はカメラの移動経路に沿って、ユーザの視点をガイドし、ユーザが決定した経路の前進移動距離／後進移動距離より、新たなユーザの視点／視線方向を決定する視点制御部で、2200は前記ユーザの視点の移動と同じ方向、かつ、同じ移動量でユーザの視線方向と前記実写映像表示オブジェクトの映像面とが直交するように、前記実写映像表示オブジェクトの設置位置を算出するテクスチャオブジェクト移動先算定部である。他の要素は、図1及び図2の同じ符号の要素と同一の要素であるものとする。

【0029】3次元仮想世界をウォークスルーするユーザの視点の位置にて、実際の世界をカメラにて撮影する。撮影時の映像と撮影地点（カメラの視点位置／視線方向）がわかるように映像データを作成し、視点実写データベース部2000に登録しておく。映像データで不要な部分は、編集して削除しておく。テクスチャオブジェクト部1000は、レンダリング時に自然に見えるように、背景をその削除した部分に書き込む。また、出口から外の3次元仮想世界が見えるように、出口部分を透明表示にしておく。図12に、実施の形態2における3次元CG実写映像融合装置の処理手順を示す。建物や通路やトンネルの入口部に接近するまでは、上記実施の形態1で図8を用いて説明したタイプBの方法で3次元仮想世界の表示を実現する（S10）。ユーザの視点から見た映像が入口の中の映像のみになった時点で、撮影した映像に切り替える（S11）。入口の中の映像のみになったか否かは、テクスチャオブジェクト部1000により判断する。テクスチャオブジェクト部1000は、ユーザの視点位置と視線方向とから視界を求め、視界に入る映像データを実写映像表示オブジェクトデータベース部1700より取得し、取得した映像が入口より内部のデータであるか否かにより判断する。映像が切り替わった瞬間、これまで表示していた実写映像表示オブジェクトは、非表示とし、他の実写映像表示オブジェクトに表示を切り替える。ユーザは、入力部100より前進、或いは、後退コマンドを入力し、視点位置を移動させる。このとき、視点の移動は、視点制御部2100の制約を受け、視点実写データベース部2000に登録されているカメラの撮影経路に沿った移動しかできない（S12）。視点の移動が完了すると、テクスチャオブジェクト移動先算定部2200により、実写映像表示オブジェクトの移動先をユーザの視点の移動に追随させて移動するように算定する（S13）。移動先、即ち、設置位置が確定すると、テクスチャオブジェクト部1000に移動先を通知する。そして、マッピング映像変更部1200は、移動先で表示するユーザの視点位置／視線方向から見える実写映像を映像データベース部1300

より選択し、テクスチャオブジェクト部1000に通知する（S14）。テクスチャオブジェクト部1000は、映像データと実写映像表示オブジェクトの設置位置を受け取ると、直ちにこれまで表示していた実写映像表示オブジェクトを消去し、受け取った移動先に実写映像表示オブジェクトを設置し、映像をマッピングする（S15）。視点の進行に応じて、その視点から見える実写映像が実写映像表示オブジェクトにマッピングされる。ユーザの視点と実写映像表示オブジェクトとの間隔は、常に一定に保たれるように、ユーザの視点の動きに合わせて実写映像表示オブジェクトは、3次元仮想世界を移動することになる。このとき、ユーザは決められたコースを前進、或いは、後進することしかできない。視点制御部2100は、前記ユーザの視点位置を監視し、視点位置がある一定の範囲内にあり、かつ、実写映像表示オブジェクトに向かって移動している場合に、ユーザの視点の制御（束縛）を開始し、一定のコース（視点実写データベース部2000に登録されている経路）を終了するまで視点の制御（束縛）を行う。経路を抜け出し、この映像表示オブジェクトから一定の距離を離れ、このオブジェクトに向かって進行しなければ、視点を束縛されることはない。実写映像表示オブジェクトの設置位置とマッピングする映像が決まると、あとは、レンダリング部102の描画により、他の3次元CGモデルと同じ処理にて表示部106に表示される。

【0030】タイプCでは、ユーザが早く前進すれば、映像も早く切り替わることになる。よって、ユーザの進行スピードを高速にした場合は、テクスチャオブジェクト部1000は、表示する映像を間引いて表示することになる。

【0031】通路、或いは、建物の出口に近づくと、外に見える3次元CGモデルにより構成された3次元仮想世界の映像と通路の実写映像を融合した映像を、実写映像表示オブジェクトにマッピングすることになる（S16）。通路を抜けると、これまで実写映像を表示していた映像表示オブジェクトを非表示とする。そのときは、出口から見た外の3次元仮想世界の映像が表示される。また、その外の3次元仮想世界に、実写映像表示オブジェクトが存在する場合は、その映像表示オブジェクトについては、実写映像がマッピングされたものとなる。また、逆走した映像を同様にして作成すれば、ウォークスルーの途中にて、前進後進を切り替えることが可能である。例えば、車にカメラをセットして、ユーザの視点位置に高さを調整して、車のウォークスルーに合わせて撮影したものを表示すると、車から見た実写映像の中をウォークスルーするようなシステムを構築することが可能である。

【0032】実施の形態3、図13、14に、実写映像表示オブジェクトに実写映像と3次元CGモデルを融合する実施の形態3の機能ブロック図を示す。図13、1

4において、3000は実写映像表示オブジェクトにマッピングされている実写映像に、3次元CGモデルをオーバーライトする実写映像CGモデル融合部であり、3100は前記ユーザの視点から見える仮想世界の映像に表示されている3次元CGモデルの中から、適宜必要に応じて表示する3次元CGモデルを選択するオブジェクト選択部である。その他の符号の要素については、図1, 2, 11の同じ符号の要素と同一要素とする。

【0033】実写映像表示オブジェクトにマッピングする映像が、例えば、建物の通路の出口から外に向かって見えている映像である場合、外の景色が3次元CGモデルで構成されているときは、その外の景色に相当する部分に3次元CGモデルを融合しなければならない。オブジェクト選択部3100は、視点位置／視線方向検出部1900で求めたユーザの視界に基づいて、その視界に入っている3次元CGモデルを3次元CGモデルデータベース部1600から抽出し、更に、その中から実行モードに応じて、レンダリングする3次元CGモデルを選択する。ここでいう「実行モード」とは、例えば、季節を示すモードであり、「春のモード」、「秋のモード」、「冬のモード」、「夏のモード」により選択する3次元CGモデルを変更するためのパラメータである。実写映像CGモデル融合部3000は、オブジェクト選択部3100により選択された3次元CGモデルを、実写映像表示オブジェクトにマッピングされた実写テクスチャのレンダリング映像の上にオーバーライトして合成する。丁度、実写映像表示オブジェクトのマッピング映像に3次元CGモデルが合成されたように表示される。即ち、実写映像CGモデル融合部3000は、実写映像表示オブジェクトにより死角になる部分の仮想世界に、ユーザの視点から見える3次元CGモデルを実行モードに応じて3次元CGモデルデータベース部1600より選択し、実写映像表示オブジェクトにマッピングされた映像の上に選択した3次元CGモデルの映像をマッピング合成する。よって、実写映像表示オブジェクトに表示されている映像の中のオブジェクトと3次元CGモデルとの位置（奥行き）関係を計算して、どの部分が表示され、隠れるかなどの処理は一切行わない。こうすることにより、処理の高速化が実現される。このオブジェクト選択部3100と実写映像CGモデル融合部3000を設けることにより、実写映像だけでなく、その映像表示オブジェクトの先（死角部分）に存在する、即ち、その先に見える3次元CGモデルを表示することが可能となる。

【0034】図13に示した構成の3次元CG実写映像融合装置では、ユーザの視点位置／視線方向を撮影経路にガイドされて視線位置／視線方向に追随して実写映像表示オブジェクトを移動させる。しかし、視点位置の移動に追随して実写映像表示オブジェクトを移動させるのではなく、移動前と移動後の視点位置／視線方向における

実写映像表示オブジェクトを静止画のように表示して、実写映像表示オブジェクトのマッピング映像に3次元CGモデルを融合する場合は、図14に示すような構成の3次元CG実写映像融合装置とする。

【0035】また、3次元仮想世界のモデル全てを3次元CGで作成する必要がなく、特定のオブジェクトのみを3次元CGで作成し、正確な仮想世界内の座標値に設置するだけでよいような場合は、3次元仮想世界を実写映像で補うことが可能である。このように、3次元CGモデルと実写映像を融合する実写映像CGモデル融合部3000を設けることにより、コンテンツ開発コストの削減と現実感／臨場感を向上させることができる。

【0036】実施の形態4. 実施の形態2のテクスチャオブジェクト部1000が作成する実写映像表示オブジェクトでは、進行方向が視点実写データベース部2000に登録された経路に示された方向に限定される。このため、ユーザは、自由に進行方向を変えることができない。そこで、以下に示す機構を設けることにより、ユーザにある程度進行方向を選択できるようとする。図15は、実施の形態4の3次元CG実写映像融合装置の主要部分の構成について示した機能ブロック図である。図16は、実施の形態4における実写映像表示オブジェクトを示す図である。図15において、4000は図16に示すように、円筒状に複数の実写映像表示オブジェクトを水平方向に張り合わせて3次元仮想世界に設置し、ユーザの視点位置に応じて、前記円筒状に張り合わせた実写映像表示オブジェクトを表示したり、非表示させる表示管理部である。4100は前記ユーザが実写映像表示オブジェクトの中から1つを選択し、例えば、実写映像表示オブジェクト4310aを選択し、選択した前記実写映像表示オブジェクトの映像表示面と垂直の方向に視点を移動しようとしているかどうか、即ち、視点位置がある一定の範囲内にあり、かつ、前記映像表示オブジェクトに向かって移動しているかどうかを監視するユーザ監視部である。4200はユーザの視点位置／視線方向に基づいて、視点の移動経路を制御する視点制御管理部である。図16の例では、選択した実写映像表示オブジェクト4310aに、ユーザの視点位置が近づいているか否かを境界線4310bと4310cの間にユーザの視点位置が存在するか否かで判断する。更に、視点の移動経路を制御するか否かはユーザの視点位置が分岐部4340の内側（図16の格子縞部分）にあるか否かを管理して分岐部4340の内側にユーザの視点位置がある場合には、ユーザの視点位置をガイドするように制御する。

【0037】図16の実写映像表示オブジェクト4310のように、円筒状に複数の実写映像表示オブジェクトを水平方向に張り合わせたものを、ここでは分岐オブジェクトと称する。この分岐オブジェクトの設置位置のある領域に、ユーザの視点が入り込んだことをユーザ監視

部4100が確認すると、表示管理部4000により分岐オブジェクトを表示する。例えば、図17に示すように、ユーザが視点4320から視線ベクトル4330の矢印の方向に移動し、ハッキング部4350に入り込むと、今まで表示していた分岐オブジェクトである実写映像表示オブジェクト4310aを表示管理部4000により非表示する。表示管理部4000は、ユーザの視点位置／視線方向により視界に入る実写映像表示オブジェクトを表示する。例えば、ハッキング部4350の中にユーザの視点があり、視線ベクトルが実写映像表示オブジェクト4310cの方を向いていると、表示管理部4000は、実写映像表示オブジェクト4310cを表示する。ウォークスルーしたい映像が映っている実写映像表示オブジェクトの方に視点位置を進めると、その実写映像表示オブジェクトに視点が束縛されるようになる。視点制御管理部4200は、ユーザの視点位置を監視し、実写映像表示オブジェクトの設定したある領域に、例えば、図16の分岐部4340に、ユーザの視点が入り込むかどうかをチェックする。ユーザの視点が入り込んだことを認識すると、ユーザの視点の移動に制約を加える。即ち、視点の移動は、選択した実写映像表示オブジェクト4310aに登録されている経路に沿ったものとなる。ユーザは、前進、或いは、後進のいずれかのみに視点を移動させることができる。よって、用意した実写映像表示オブジェクトの数だけ、進行方向をユーザが自由に選択することができる。但し、ユーザの属性により進行できたり、できないといった切り分けを視点制御管理部4200において実現することができる。また、ユーザの属性に応じて、表示させる分岐オブジェクトを変えたり、非表示／表示を切り替えるといった制御を表示管理部4000において行うことが可能である。例えば、ある部署のユーザには非表示したい実写映像表示オブジェクトがある場合、進行方向を制約して非表示にしたい実写映像表示オブジェクトに近づけないように制御する。

【0038】ユーザがイマージョンできる、即ち、進行できる実写映像表示オブジェクトはあらかじめ決められている。分岐ポイントを増やせば増やすほどより精巧で、現実感が向上する。

【0039】実施の形態5。この実施の形態5では、オブジェクト管理部5000を設けることにより、テクスチャオブジェクト部1000の処理を一括して行うことを可能とし、処理性能を向上させるとともに、モジュール性を向上させる。また、マッピング映像変更部1200、オブジェクト設定位置算定部1100へ入力する視点位置／視線方向を一括管理し、ユーザの視界に入る実写映像表示オブジェクトを検出して、レンダリングに必要な実写映像表示オブジェクトに限ることにより、処理効率を向上させるものである。

【0040】図18は、実施の形態5に係る融合装置の

機能ブロック図である。5000はユーザの視界に複数個の実写映像表示オブジェクトが存在する場合、ユーザの視点（カメラの視点）位置を監視し、視点位置情報を用いて、ユーザの視界に入っている実写映像表示オブジェクトを検出し、検出された全ての実写映像表示オブジェクトの位置と表示する実写映像とを制御するオブジェクト管理部である。オブジェクト管理部5000は、上記マッピング映像変更部1200と、上記映像データベース部1300と、上記形状データベース部1400と、上記オブジェクト設定位置算定部1100と、ユーザの視点位置と視線方向から得られる視界から、視界に入る実写映像表示オブジェクトを検出する上記視点位置／視線方向検出部1900と、上記実写映像表示オブジェクトデータベース部1700からなる。視点位置／視線方向検出部1900は、検出したユーザの視点位置と視線方向より求めた視界に入る実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を実写映像表示オブジェクトデータベース部1700より検出する。検出できるオブジェクト情報は、所定の視界に存在する実写映像表示オブジェクトが複数あるため、オブジェクト情報も複数検出できるものとする。検出した各々のオブジェクト情報について、マッピング映像変更部1200によりマッピングする実写映像を映像データベース部1300より取得し、映像をマッピングする実写映像表示オブジェクトの3次元CGモデルを形状データベース部1400より取得し、実写映像表示オブジェクトの設置場所（移動先）をオブジェクト設定位置算定部1100にて決定し、テクスチャオブジェクト部1000が実写映像表示オブジェクトを決定した表示場所に移動する。1つのテクスチャオブジェクト部1000が複数のオブジェクト管理部5000を管理する。このため、複数のユーザの仮想環境にて表示するユーザ毎の映像を1つのテクスチャオブジェクト部1000を制御することができる。

【0041】次に、ネットワーク接続された複数のユーザの仮想環境において、それぞれのユーザの視点位置／視線方向を監視して視界を求め、その視界に入る実写映像表示オブジェクトの設置位置、表示映像を制御する方法について説明する。図9に、実施の形態5における視点位置／視線方向検出部1900の処理フローを示す。視点位置／視線方向を入力部100により変更する度に、各ユーザの仮想環境から視点位置／視線方向検出部1900に変更情報が送信されてくる（S20）。視点位置／視線方向検出部1900は、その変更情報に基づいて、新たな視界を求め、新たに視界に加わった実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報を実写映像表示オブジェクトデータベース部1700より取得する（S21）。更に、視界から消えた実写映像表示オブジェクトの検出を行う。各々の実写映像表示オブジェクトに対して、マッピング映像変更部1200にて視点

位置に対応する映像を映像データベース部1300より取得するとともに、3次元形状を形状データベース部1400より選択し、オブジェクト設置位置算定部1100にて、視点位置に対応する実写映像表示オブジェクトの設置位置を求め、テクスチャオブジェクト部1000にて実写映像をマッピングする(S22)。

【0042】オブジェクト管理部5000では、1つのテクスチャオブジェクト部1000により、各ユーザの仮想環境における映像のマッピング処理を行う。このため、各ユーザの仮想環境毎にテクスチャオブジェクト部を備えるよりも、処理効率を向上させることが可能である。例えば、一旦ロードしたデータを繰り返し利用することにより、処理時間を短縮することが可能である。このような映像を表示している映像表示オブジェクトを設置場所だけ変えて、複数の同一の映像表示オブジェクトを設置する場合などがこれに当たる。

【0043】実施の形態6. ネットワーク接続された複数のユーザの仮想環境において共有される3次元仮想世界に設置された実写映像表示オブジェクトに表示する映像によって、表示する映像、設定位置をユーザ間で共有することが必要な場合と、個々のユーザによって変更する場合がある。このような実写映像表示オブジェクトの利用方法を実現するために実写映像融合装置に共有制御の機構を設けることにより、この実写映像表示オブジェクトをユーザ間で共有するか、非共有にするかを切り替えることも可能にするものである。

【0044】図20は、実施の形態6に係る融合装置の機能ブロック図である。図20において、6000はネットワーク接続された複数のユーザの仮想環境において共有される3次元仮想世界に設置された実写映像表示オブジェクトにおいて、各ユーザ毎に独自に設置位置、表示映像、3次元形状を自由に変更したり、特定のユーザの間で設置位置、表示映像、3次元形状をリアルタイムに同期させるといった共有制御を状況に応じて変更する共有制御部である。共有制御部6000では、実写映像表示オブジェクトを特定ユーザ間で共用管理したり、共用メンバーの動的な変更管理を行う。個々の実写映像表示オブジェクト毎に、アクセス権を示す情報を持つものとする。ユーザの視界に入っている個々の実写映像表示オブジェクトの制御を行っているテクスチャオブジェクト部1000に対して、マルチキャストされたユーザの視点(カメラの視点)位置/視線方向を用いて、実写映像表示オブジェクトの位置と表示する実写映像を実写映像表示オブジェクト毎に制御することも可能である。例えば、ある実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報にアクセス権を管理するデータを以下のように持っている。

実写映像表示オブジェクト名：アクセス許可メンバーリスト

実写映像表示オブジェクト1：佐伯、宮内

実写映像表示オブジェクト2：岩瀬、下田

【0045】ユーザの視界に上記実写映像表示オブジェクトが入ってきたときに、共有制御部6000は、アクセス権があるかどうかをチェックして、アクセスが許可されていれば、その実写映像表示オブジェクトのデータをユーザの利用環境へ転送する。アクセスが許可されていなければ、データを転送しない。例えば、上記した管理データをオブジェクト情報に登録してある場合、ユーザ「岩瀬」は、実写映像表示オブジェクト1に対してアクセス権がないため、表示させることができない。また、特定のオブジェクト毎に、同期的共有利用、或いは、独立個別利用といった制御を行う。共有制御部では、条件1、条件2を満足するユーザ間での実写映像表示オブジェクト1の同期的共有を許可し、その他は個別利用するといった制御が可能である。映像オブジェクトの排他的利用を実現するような制御も合わせて実現することができる。共有制御部は、これらの情報を持ち合わせている。

実写映像表示オブジェクト：アクセス許可条件

20 実写映像表示オブジェクト1：条件1、かつ、条件2
実写映像表示オブジェクト2：条件3

【0046】共有制御部6000を設けることにより、特定ユーザ間で実写映像表示オブジェクトを同期的に共用したり、個人環境毎に固有に利用するといった切り替えが容易に実現することが可能となるため、実写映像表示オブジェクトの可制御性が向上する。共用されている実写映像表示オブジェクトの設置位置、3次元形状、表示する実写映像が変更されると、その変更情報が共用メンバーの全ての仮想環境にマルチキャストされる。共用される実写映像表示オブジェクトの例としては、掲示板、入り口の扉などが考えられる。例えば、入口の扉を実写映像表示オブジェクトにより構成すると、扉のシャッターを下ろしているときは、シャッターの映像を貼るだけでよいため、この実写映像表示オブジェクトの実態を共有している全てのユーザで、その表示映像設定位置なども共有する。また、シャッターを上げて中が見えるガラスの扉にした場合は、各ユーザ毎に、ユーザの視点位置/視線方向に合わせて、表示する映像、設置位置を決めるができるように、非共有とする。このように、共有制御部6000は、表示する内容により、共有/非共有の切り替えを行う。また、実写映像表示オブジェクトを共有する者の数がある値を超えると、その後の実写映像表示オブジェクトの存在する仮想世界を共有したとき、そのユーザには、その映像表示オブジェクトを非表示とする。また、ユーザの属性により共有する情報、即ち、実写映像表示オブジェクトの映像を変更する。

【0047】実施の形態7. この実施の形態7では、実写映像表示オブジェクトを遠景、中間景、近景に分ける。遠景型は、実写映像表示オブジェクトの設置位置と

マッピング映像を固定したまます。中間景型は、映像は固定して今まで、ユーザの視点から見た映像が3次元映像に見えるように実写映像表示オブジェクトを移動させる。近景型は、ユーザの視点位置／視線方向に応じて、マッピングする映像を変更し、実写映像表示オブジェクトの3次元形状を変更し実写映像表示オブジェクトの位置を移動する。このように、実写映像表示オブジェクトの用途に応じて、処理法を変更することにより、処理効率を向上させ、コンテンツの開発効率を向上させることを狙ったものである。

【0048】図21は、実施の形態7に係る融合装置の機能ブロック図である。図21において、9000は遠景を平面オブジェクトにマッピングし、ユーザの視点位置／視線方向が変化しても、マッピングする映像、位置、映像を表示する形状を変更しない遠景テクスチャオブジェクト部である。9100はユーザの視点位置／視線方向が変化すると、映像を表示する位置のみを変更する中間景テクスチャオブジェクト部である。9200は近景を平面オブジェクトにマッピングし、ユーザの視点位置／視線方向の変化に伴い、表示する映像、映像をマッピングする3次元CGモデルの形状と設置位置を変更する近景テクスチャオブジェクト部である。これら遠景テクスチャオブジェクト部9000、中間景テクスチャオブジェクト部9100、近景テクスチャオブジェクト部9200は、テクスチャオブジェクト部1000が備える。例えば、図22に示すように、遠景テクスチャオブジェクト部9000が表示した実写映像表示オブジェクト9000a、中間景テクスチャオブジェクト部9100が表示した実写映像表示オブジェクト9100b、近景テクスチャオブジェクト部9200が表示した実写映像表示オブジェクト9200cを配置する。遠景テクスチャオブジェクト部9000は、図22に示すように、円筒状に実写映像表示オブジェクト9000aを張り合わせ、中間景テクスチャオブジェクト部9100は、図22の破線ハッティング領域に実写映像表示オブジェクト9100bを配置し、近景テクスチャオブジェクト部9200は、実線ハッティング領域に実写映像表示オブジェクト9200cを配置する。このように、映像表示オブジェクトを分けて配置することにより、ユーザから見た映像のlabel of detail(詳細度のレベルわけ)を実現することができる。

【0049】また、この実写映像表示オブジェクトを中間景、近景というように分けたインプリメントが考えられるが、1個の実写映像表示オブジェクトに中間景、近景の機能を持たせておけば、実行モードに応じて、実写映像表示オブジェクトを制御するテクスチャオブジェクト部1000の制御モードを制御モード変更部において、動的に切り替えることにより、表示される3次元仮想世界の映像の詳細度を自由に変更することができる。

【0050】図23に、制御モード変更部を備える実施

の形態7における融合装置を示す。図23において、7000は前記オブジェクト管理部5000において、ユーザの視点位置と前記映像表示オブジェクトとの距離を計算し、その距離に応じて、ユーザの視点位置／視線方向が変化すると映像を表示する3次元形状オブジェクトの位置のみを変更する制御モードと、前記ユーザの視点位置／視線方向の変化に伴い、表示する映像、映像を表示する3次元形状オブジェクトの形状と位置を変更する制御モードとに切り替える制御モード変更部である。ユーザが図22の実線ハッティング領域内を動き回っても、遠景テクスチャオブジェクト部9000は移動しないし、映像も変化しない。中間景テクスチャオブジェクト部9100は、ユーザが実線ハッティング領域内を移動する場合は、ユーザの視点位置に応じて、ユーザから見て最も自然に見える場所に、実写映像表示オブジェクトを移動する。

【0051】中間景テクスチャオブジェクト部の動作を、図24を用いて説明する。図24では、ビルの1枚の写真をマッピングした実写映像表示オブジェクト9400、9500が、ある3次元仮想世界に設置されている。ユーザが、この実写映像表示オブジェクトをA地点から見たときと、B地点から見たときのこの実写映像表示オブジェクトの挙動について示したものである。ユーザには、あたかも図24に示すように、実際にビル9300が存在しているように見える。ユーザが、A地点から実写映像表示オブジェクトを見ると、図24のJに示す位置に実写映像表示オブジェクト9500が移動する。この位置Jは、ユーザがA地点からビルを見たときのe部分とd部分の大きさの比率と、ビル9300のe部分とd部分の大きさの比率とが同じ比率になる場所である。次いで、ユーザがB地点に移動したとする。ユーザが、B地点から実写映像表示オブジェクトを見ると、実写映像表示オブジェクトは、図24に示したようにKの場所に移動する。この移動先Kでは、ユーザがB地点からビルを見たときのe部分とd部分の大きさの比率と、ビル9300のe部分とd部分の大きさの比率とが同じになる。このように、中間景テクスチャオブジェクト部9100は、ユーザから見て実写映像表示オブジェクトに表示されている映像(例えば、建物)の左右の比率(例えば、e部分とd部分の比率)を、実物をユーザの移動先から見たときの左右の比率(例えば、e部分とd部分の比率)と一致するように、実写映像表示オブジェクトを移動する。

【0052】次いで、図25に示すように、ユーザが図25のa地点からb地点に移動した場合の遠景オブジェクト部、中間景オブジェクト部、近景オブジェクト部の動作について説明する。ユーザの視点がa地点からb地点へ移動すると、遠景テクスチャオブジェクト部9000は、図25に示すように、遠景を表示していた実写映像表示オブジェクトAを非表示とし、新たに図25に示

す実写映像表示オブジェクトBを表示する。また、ユーザの視点の移動に伴い、実線ハッキング部に設置されている実写映像表示オブジェクト9200cは、近景から中間景に変わる。波線ハッキング領域に設置されている9100bは、中間景から近景に変わる。まず、視点位置／視線方向検出部1900より、制御モード変更部7000に視点位置の移動が通知される。制御モード変更部7000は、実写映像表示オブジェクトが近景なのか中間景なのかを判断し、処理の変更をテクスチャオブジェクト部1000に指示する。また、表示される実写映像表示オブジェクトを、例えば、中間景型から近景型に変更する。

【0053】上記実施の形態1～7に説明した3次元CG実写映像融合装置は、コマンドの入力と受け付けたデータ／信号の処理ができる入力部と、前記入力部を操作して3次元仮想世界において、3次元仮想世界を見るユーザの視点位置／視線方向を変化させたときのその変化を検出する視点管理部と、検出した視点位置／視線方向の変化に基づき、そのユーザの視界にある3次元CGモデルとその3次元CGモデルにマッピング表示する実写映像テクスチャからなる実写映像表示オブジェクトを検出し、検出された前記実写映像表示オブジェクトの3次元形状と設置位置を変更し、その前記実写映像表示オブジェクトに表示する映像を選択しその映像を表示する融合部と、3次元CGモデルを登録保管している3次元CGモデルデータベース部と、テクスチャデータを格納するテクスチャデータベース部と、ユーザの視界に入る3次元CGモデルを抽出して、その中から表示すべき3次元CGモデルとその3次元CGモデルが必要とするテクスチャデータを抽出して映像を合成するレンダリング部と、その合成した映像を表示する表示部とを備えたものである。

【0054】また、前記融合部において、マッピングする2次元の実写映像と設置する位置を受け取り、前記実写映像表示オブジェクトに前記実写映像をマッピングして、その実写映像表示オブジェクトを指示された設置場所に設定するテクスチャオブジェクト部と、3次元仮想世界を移動するユーザの視点位置／視線方向の変化に応じて、前記実写映像表示オブジェクトの設置位置を計算するオブジェクト設置位置算定部と、前記実写映像表示オブジェクトにマッピングする実写映像を変更するマッピング映像変更部とを備えたものである。

【0055】また、前記ユーザの視界に入っている前記実写映像表示オブジェクトを検出し、検出した前記実写映像表示オブジェクトの中からユーザの属性、或いは、全システムの実行モードに応じて前記実写映像表示オブジェクトを選択し、その前記実写映像表示オブジェクトの管理をしている前記オブジェクト設定位算定部と前記マッピング映像変更部に対して前記ユーザの視点位置／視線方向を通知し、その視点位置／視線方向に応じ

て、選択された前記テクスチャオブジェクト部の表示する実写映像、位置、映像を表示する3次元形状オブジェクトを変更することを指示するオブジェクト管理部を備えたものである。

【0056】また、ネットワーク接続された複数の前記ユーザの仮想環境にて共有される3次元仮想世界に設置された前記実写映像表示オブジェクトを管理している前記テクスチャオブジェクト部において、各前記ユーザの仮想環境ごとに独自に設置位置、表示映像、映像をマッピングする3次元CGモデルを自由に変更したり、特定の複数の前記ユーザの仮想環境間で、設置位置、表示映像、前記3次元CGモデルをリアルタイムに同期させるといった共有制御を状況に応じて変更する共有制御部を備えたものである。

【0057】また、前記実写映像表示オブジェクトを管理しているテクスチャオブジェクト部において遠景をマッピングし、前記ユーザの視点位置／視線方向が変化しても、マッピングする映像、設置位置、映像を表示する3次元CGモデルを変更しない遠景テクスチャオブジェクト部と、前記ユーザの視点位置／視線方向が変化すると映像を表示する3次元CGモデルの位置のみを変更する中間景テクスチャオブジェクト部と近景をマッピングし、ユーザの視点位置／視線方向の変化に伴い、表示する映像、映像をマッピングする3次元CGモデル、設置位置を変更する近景テクスチャオブジェクト部とを備えたものである。

【0058】また、前記オブジェクト管理部において、前記ユーザの視点位置と前記実写映像表示オブジェクトとの距離を計算し、その距離に応じて、前記ユーザの視点位置／視線方向が変化すると映像をマッピングする3次元CGモデルの位置のみを変更する制御モードと、前記ユーザの視点位置／視線方向の変化に伴い、表示する映像、映像を表示する3次元CGモデル、設置位置を変更する制御モードとに切り替える制御モード変更部を備えたものである。

【0059】また、カメラを自動車、或いは、台車等に載せて、カメラを移動させながら撮影したビデオ映像の各フレームとそのフレームの映像を撮影したカメラの視点位置／視線方向を対にしたデータからなる視点実写データベース部と、カメラの移動経路に沿って、ユーザの視点をガイドし、ユーザが決定した経路の前進移動距離／後進移動距離より、新たなユーザの視点／視線方向を決定する視点制御部と、前記ユーザの視点の移動と同じ方向、かつ、同じ移動量でユーザの視線方向と前記実写映像表示オブジェクトの映像面が直交するように、前記実写映像表示オブジェクトの設置位置を算出するテクスチャオブジェクト移動先算定部を備えたものである。

【0060】また、円筒状に複数の前記実写映像表示オブジェクトを水平方向に張り合わせて3次元仮想世界に設置し、ユーザの視点位置に応じて、前記円筒状に貼り

あわせた前記実写映像表示オブジェクトを表示したり、非表示させる表示管理部と、前記ユーザが前記実写映像表示オブジェクトの中から1つを選択し、選択した前記実写映像表示オブジェクトの映像表示面と垂直の方向に視点を移動しようとしているかどうか、即ち、視点位置がある一定の範囲内にあり、かつ、前記映像表示オブジェクトに向かって移動しているかどうかを監視するユーザ監視部と、ユーザの視点／視線方向の変更の制御の仕方を管理する視点制御管理部を備えたものである。

【0061】

【発明の効果】この発明における3次元CG実写映像融合装置は、以上に示したように構成されているので、以下に示されるような効果を奏する。

【0062】3次元仮想世界を見るユーザの視点位置／視線方向を変化させたときのその変化を検出する視点管理部と、検出した視点位置／視線方向の変化に基づき、そのユーザの視界にある3次元CGモデルとその3次元CGモデルにマッピング表示する実写映像テクスチャからなる実写映像表示オブジェクトを検出し、検出された前記実写映像表示オブジェクトの3次元形状と設置位置を変更し、その前記実写映像表示オブジェクトに表示する映像を選択し、その映像を表示する融合部を備えたため、3次元仮想世界の構築に実写映像の利用が可能となり、臨場感が向上するとともに、実写映像を表示（レンダリング）するために特別の機構を必要としないことから、汎用性が高く移植性にすぐれている効果がある。

【0063】また、前記融合部において、マッピングする2次元の実写映像と設置する位置を受け取り前記実写映像表示オブジェクトに前記実写映像をマッピングして、その実写映像表示オブジェクトを指示された設置場所に設定するテクスチャオブジェクト部と、3次元仮想世界を移動するユーザの視点位置／視線方向の変化に応じて、前記実写映像表示オブジェクトの設置位置を計算するオブジェクト設置位置算定部と、前記実写映像表示オブジェクトにマッピングする実写映像を変更するマッピング映像変更部と、を備えたため、静止画を貼り付けた実写映像表示オブジェクトをユーザの視点位置／視線方向に合わせて移動させるだけでも、その場に実物があるかのような臨場感を醸し出すことができる効果がある。また、必要とする映像データ量の低減効果がある。

【0064】また、前記ユーザの視界に入っている前記実写映像表示オブジェクトを検出し、その前記実写映像表示オブジェクトの中からユーザの属性、或いは、全システムの実行モードに応じて前記実写映像表示オブジェクトを選択し、その前記実写映像表示オブジェクトを管理している前記オブジェクト設置位置算定部と前記マッピング映像変更部に対して前記ユーザの視点位置／視線方向を通知し、その視点位置／視線方向に応じて、選択された前記テクスチャオブジェクト部の表示する実写映像、位置、映像を表示する3次元CGモデルを変更する

ことを指示するオブジェクト管理部を備えたため、ユーザの視界に入った実写映像表示オブジェクトのみを実体化して処理するため、処理性能を向上できる効果がある。また、複数の実写映像表示オブジェクトを一括して処理することができるため処理性能を向上することができる効果がある。

【0065】また、ネットワーク接続された複数の前記ユーザの仮想環境にて共有される3次元仮想世界に設置された前記実写映像表示オブジェクトを管理している前記テクスチャオブジェクト部において、各前記ユーザの仮想環境ごとに独自に設置位置、表示映像、映像をマッピングする3次元CGモデルを自由に変更したり、特定の複数の前記ユーザの仮想環境間で、設置位置、表示映像、前記3次元CGモデルをリアルタイムに同期させるといった共有制御を状況に応じて変更することができるため、テクスチャオブジェクト部の可制御性が向上する効果がある。

【0066】また、前記実写映像表示オブジェクトを管理しているテクスチャオブジェクト部において遠景をマッピングし、前記ユーザの視点位置／視線方向が変化してもマッピングする映像、設置位置、映像を表示する3次元CGモデルを変更しない遠景テクスチャオブジェクト部と、前記ユーザの視点位置／視線方向が変化すると映像を表示する3次元CGモデルの位置のみを変更する中間景テクスチャオブジェクト部と、近景をマッピングしユーザの視点位置／視線方向の変化に伴い、表示する映像、映像をマッピングする3次元CGモデル、設置位置を変更する近景テクスチャオブジェクト部とを備えたため、要求される実写映像表示オブジェクトの映像品質に応じてデータと処理法を変更でき、処理効率を向上することができ、また、コンテンツの開発効率を向上させることができるのである。

【0067】また、前記オブジェクト管理部において、前記ユーザの視点位置と前記実写映像表示オブジェクトとの距離を計算し、その距離に応じて、前記ユーザの視点位置／視線方向が変化すると映像をマッピングする3次元CGモデルの位置のみを変更する制御モードと、前記ユーザの視点位置／視線方向の変化に伴い、表示する映像、映像をマッピングする3次元CGモデル、設置位置を変更する制御モードとに切り替えることができるため、1つの実写映像表示オブジェクトを近景用、中間景用に利用でき、複数の実写映像表示オブジェクトを仮想世界に設置する必要がないため、処理効率の向上、3次元仮想世界のモデルデータのデータサイズの低減化を実現できる効果がある。

【0068】また、カメラを自動車、或いは、台車等に載せて、カメラを移動させながら撮影したビデオ映像の各フレームとそのフレームの映像を撮影したカメラの視点位置／視線方向を対にしたデータからなる視点実写データベース部と、カメラの移動経路に沿って、ユーザの

視点をガイドし、ユーザが決定した経路の前進移動距離／後進移動距離より、新たなユーザの視点／視線方向を決定する視点制御部と、前記ユーザの視点の移動と同じ方向、かつ、同じ移動量でユーザの視線方向と前記実写映像表示オブジェクトの映像面が直交するように、前記実写映像表示オブジェクトの設置位置を算出するテクスチャオブジェクト移動先算定部を備えたため、実写映像の中をウォークスルーすることができ、あたかも現実世界の中をウォークスルーしているかのような体感を得ることができるように、臨場感を向上することができる効果がある。

【0069】更に、円筒状に複数の前記実写映像表示オブジェクトを水平方向に張り合わせて3次元仮想世界に設置し、ユーザの視点位置に応じて、前記円筒状に貼りあわせた前記実写映像表示オブジェクトを表示したり、非表示にする表示管理部と、前記ユーザが前記実写映像表示オブジェクトの中から1つを選択し、選択した前記実写映像表示オブジェクトの映像表示面と垂直の方向に視点を移動しようとしているかどうか、即ち、視点位置がある一定の範囲内にあり、かつ、前記映像表示オブジェクトに向かって移動しているかどうかを監視するユーザ監視部と、ユーザの視点／視線方向の変更の制御の仕方を管理する視点制御管理部を備えたため、実写映像の中を自由に移動ができるようになり、ユーザの視点移動の自由度が向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1における融合装置の機能ブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1における融合装置の融合部の機能ブロック図である。

【図3】この発明の実施の形態1における実写映像表示オブジェクトデータベース部1500に記憶されている情報の一例を示す図である。

【図4】(a)3次元座標を示す図である。(b)この発明の実施の形態1における視点位置／視線方向検出部1900により求める視線角と距離を示す図である。

【図5】ユーザの視点と実写映像表示オブジェクトとの関係を示した平面図である。

【図6】実写映像表示オブジェクトの回転についての説明図である。

【図7】実施の形態1の融合装置の処理フローを示した図である。

【図8】建物／通路／トンネル等の外から内部を見た場合の映像の表示について説明した図である。

【図9】この発明の実施の形態1における対象オブジェクトを分割地點から撮影することを説明する図である。

【図10】建物／通路／トンネル等の内部から外部へ向かって視点位置／視線方向を移動させた場合の映像の表示について説明した図である。

【図11】この発明の実施の形態2における融合装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図12】実施の形態2の融合装置の処理フローを示した図である。

【図13】この発明の実施の形態3の融合装置における実写映像と3次元CGモデルを融合する装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図14】この発明の実施の形態3の融合装置における実写映像と3次元CGモデルを融合する装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図15】この発明の実施の形態4の融合装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図16】この発明の実施の形態4の融合装置の構成を補足説明する図である。

【図17】この発明の実施の形態4における実写映像表示オブジェクトの表示について説明する図である。

【図18】この発明の実施の形態5の融合装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図19】実施の形態5の融合装置の処理フローを示した図である。

【図20】この発明の実施の形態6における融合装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図21】この発明の実施の形態7におけるテクスチャオブジェクト部1000の構成を示す図である。

【図22】実施の形態7における遠景、中間景、近景用の実写映像表示オブジェクトの利用イメージ図である。

【図23】この発明の実施の形態7における融合装置の構成を説明する機能ブロック図である。

【図24】実施の形態7における中間景テクスチャオブジェクト部の動作を説明するイメージ図である。

【図25】実施の形態7におけるユーザの移動に伴う遠景、中間景、近景の説明図である。

【図26】従来技術の実現イメージ図である。

【図27】従来技術の機能ブロック図である。

【符号の説明】

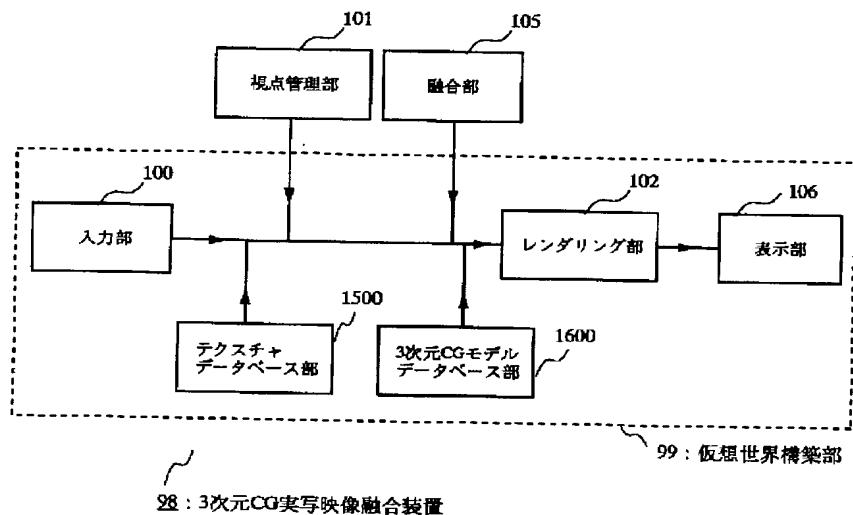
99 仮想世界構築部、100 入力部、101 視点管理部、102 レンダリング部、105 融合部、106 表示部、1000 テクスチャオブジェクト部、

1100 オブジェクト設定位置算定部、1200 マッピング映像変更部、1300 映像データベース部、1400 形状データベース部、1500 テクスチャデータベース部、1600 3次元CGモデルデータベース部、1700 実写映像表示オブジェクトデータベース部、1900 視点位置／視線方向検出部、2000 視点実写データベース部、2100 視点制御部、2200 テクスチャオブジェクト移動先算定部、3000 実写映像CGモデル融合部、3100 オブジェクト選択部、4000 表示管理部、4100 ユーザ監視部、4200 視点制御管理部、4300 3次元

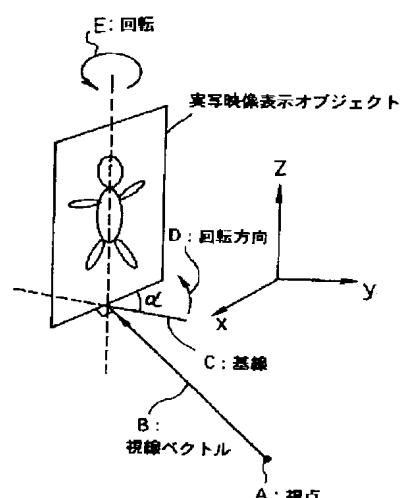
仮想世界、4310 実写映像表示オブジェクト、4320 視点、4330 視線ベクトル、4340 分岐部、5000 オブジェクト管理部、6000 共有制御部、7000 制御モード変更部、9000 遠景テ*

* クスチャオブジェクト部、9100 中間景テクスチャオブジェクト部、9200 近景テクスチャオブジェクト部、9300 ビル、9400, 9500 実写映像表示オブジェクト。

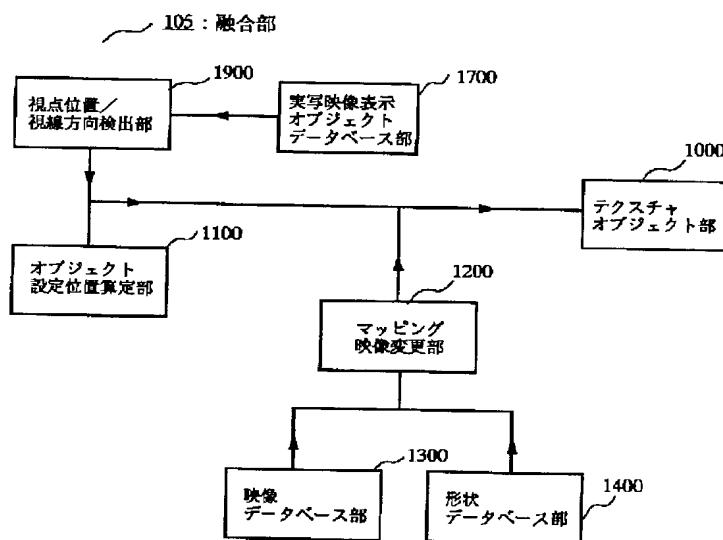
【図1】



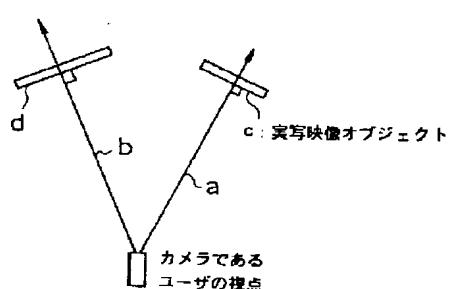
【図6】



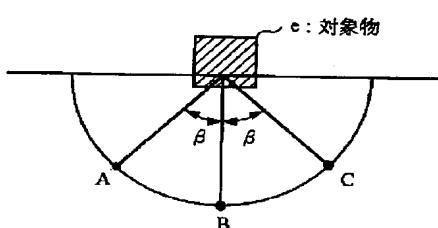
【図2】



【図5】



【図9】



【図3】

領域定義テーブル

領域ID	X座標最小値	X座標最大値	Y座標最小値	Y座標最大値
1	-200.0	0.0	-200.0	0.0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

固定遠景定義テーブル

領域ID	内接円半径	配置タイプ	画像ファイル名1	画像ファイル名2
1	400.0	グリッド型	back1.rgb	back2.rgb
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

移動遠景定義テーブル

領域ID	内接円半径	面像枚数	画像ファイル名1	画像ファイル名2
1	400.0	1	backm1.rgb	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

固定中間景定義テーブル

領域ID	オブジェクト位置	縦横サイズ	画像ファイル名
1	-100,200,0	30×40	mid1.rgb
⋮	⋮	⋮	⋮

移動中間景定義テーブル

領域ID	配置タイプ	オブジェクト位置	実体位置1	実体位置2	縦横サイズ	画像ファイル名
1	1面移動	-100,200,0	-100,250,0	—	30×40	mid1.rgb
1	2面移動	100,200,0	100,300,0	120,300,0	20×40	mid2.rgb
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

固定近景定義テーブル

領域ID	端点位置1	端点位置2	縦サイズ	画像ファイル名
1	10,20,0	50,20,0	40	near1.rgb
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

ビルボード近景定義テーブル

領域ID	オブジェクト位置	縦横サイズ	画像ファイル名
1	-30,-20,0	30×40	midb1.rgb
⋮	⋮	⋮	⋮

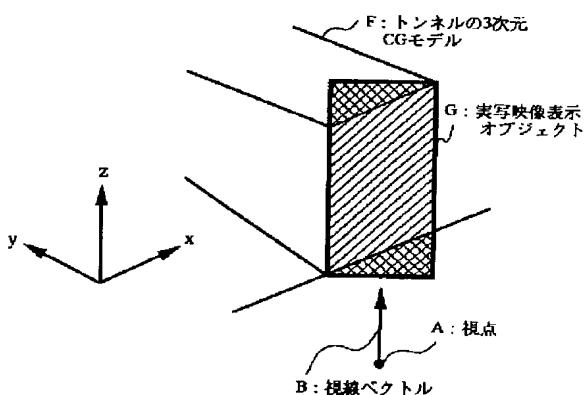
スイッティングビルボード近景定義テーブル

領域ID	面像枚数	画像ファイル名1	画像ファイル名2
1	1	backs1.rgb	backs2.rgb
⋮	⋮	⋮	⋮

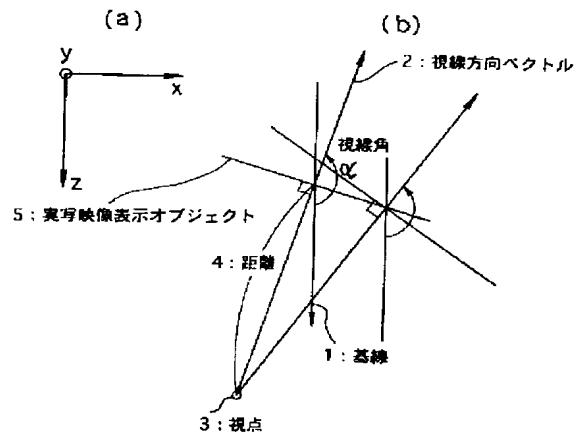
ピーピングビュー定義テーブル

領域ID	内接円半径	遮面開始角度	横スライド率	面像枚数	画像ファイル名1
1	100.0	180°	10°	1	backm1.rgb
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

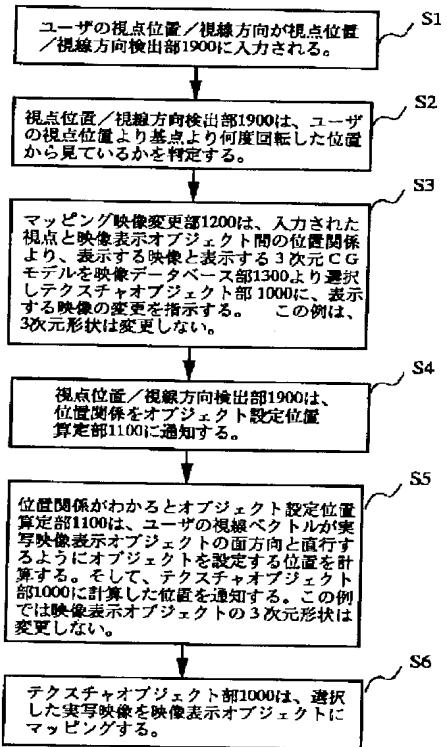
【図8】



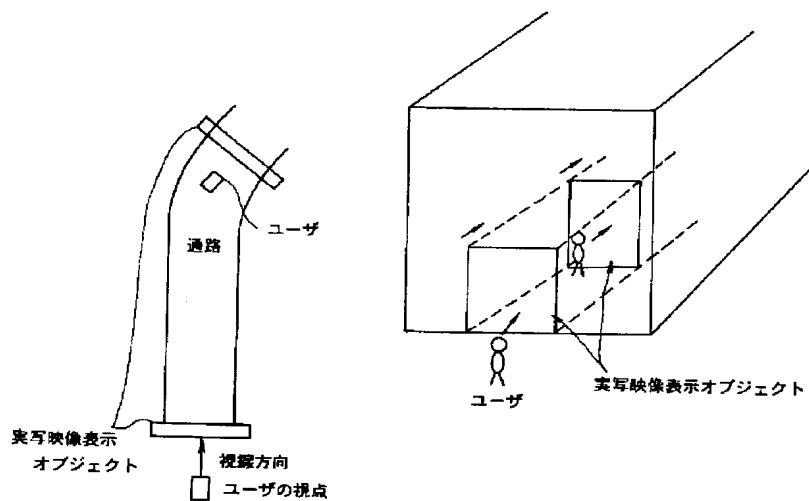
【図4】



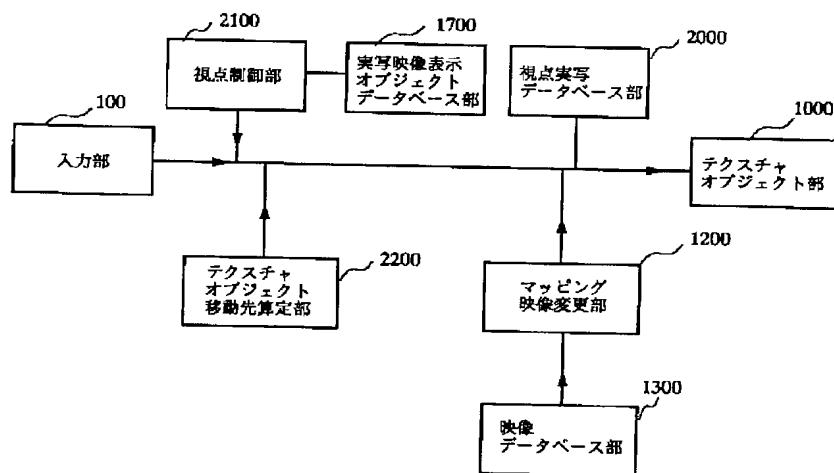
【図7】



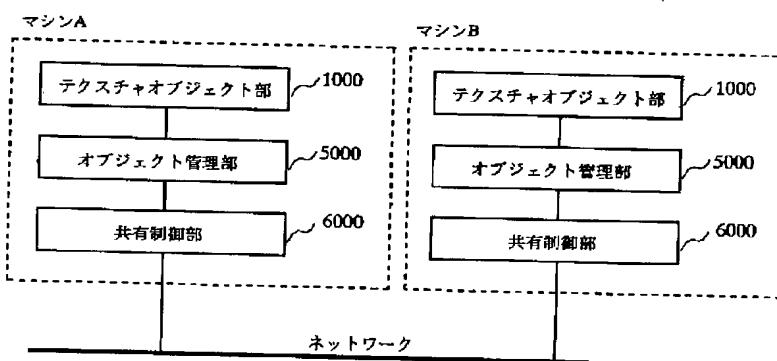
【図10】



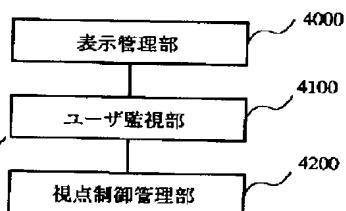
【図11】



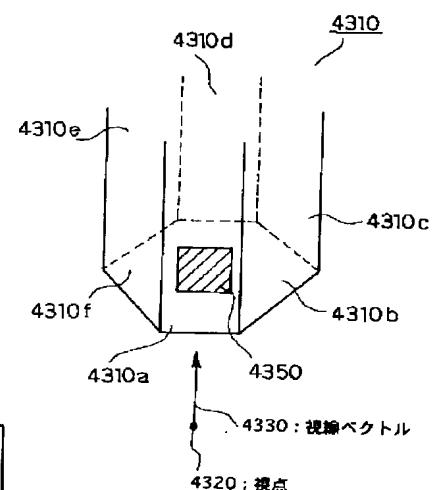
【図20】



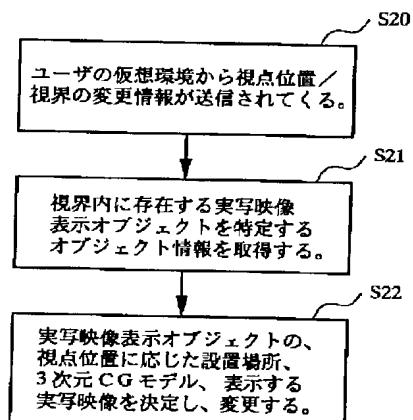
【図15】



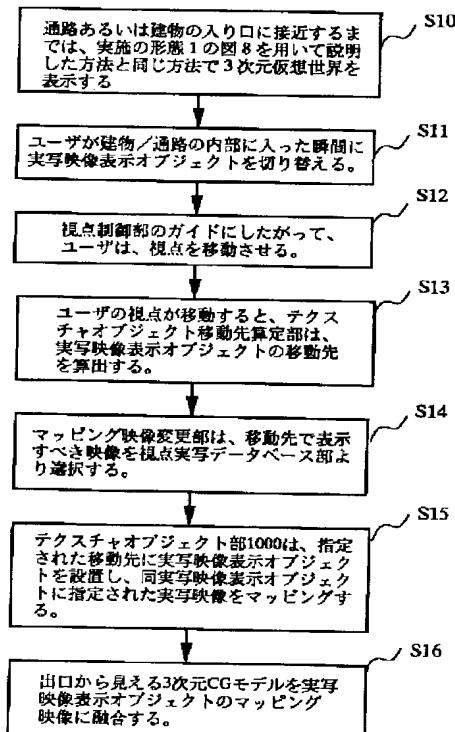
【図17】



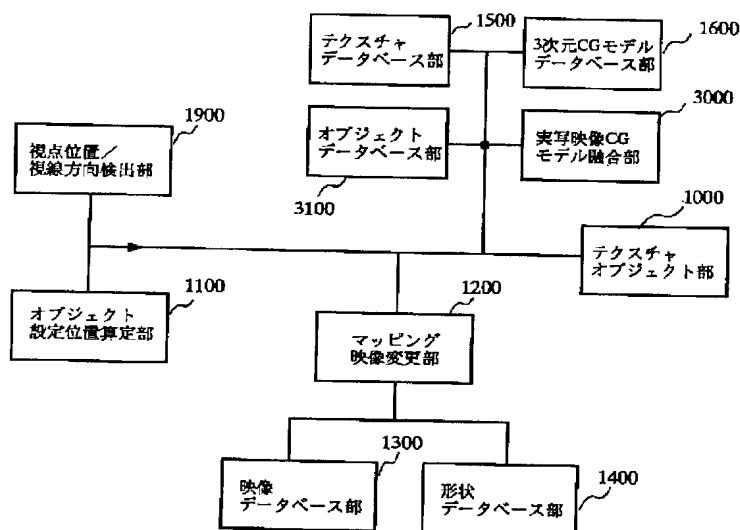
【図19】



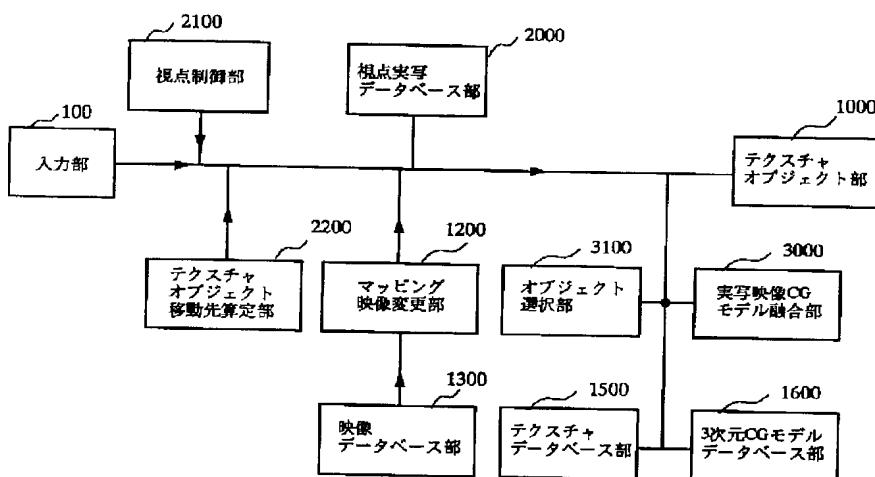
【図12】



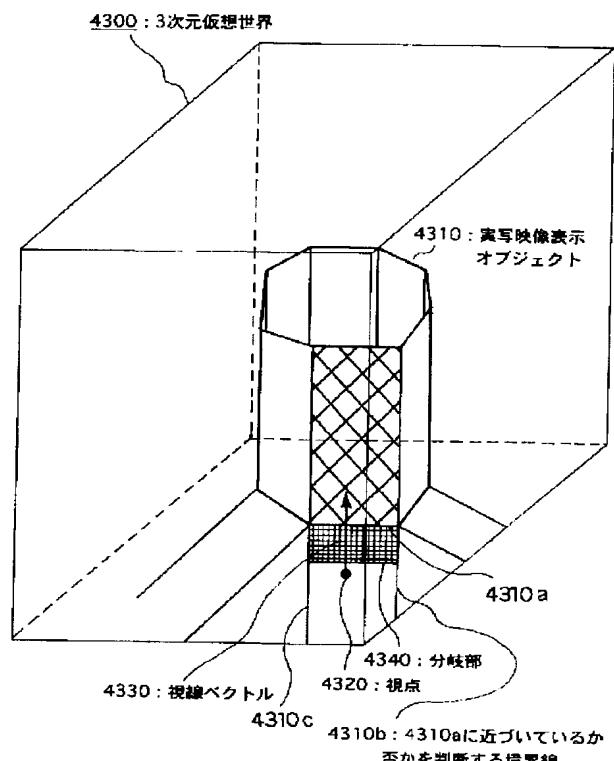
【図14】



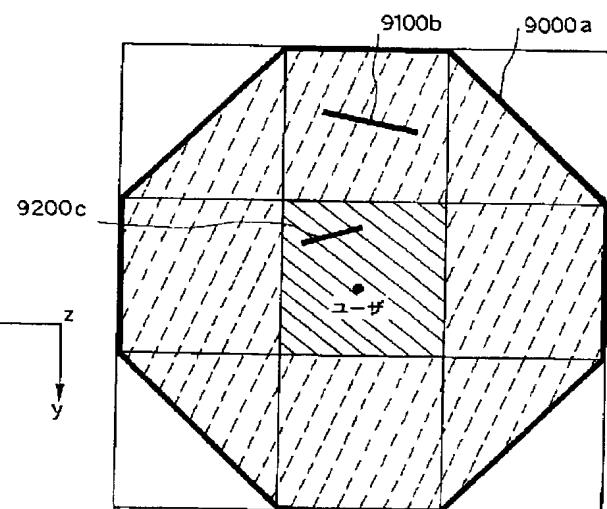
【図13】



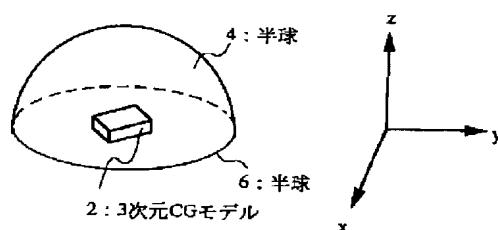
【図16】



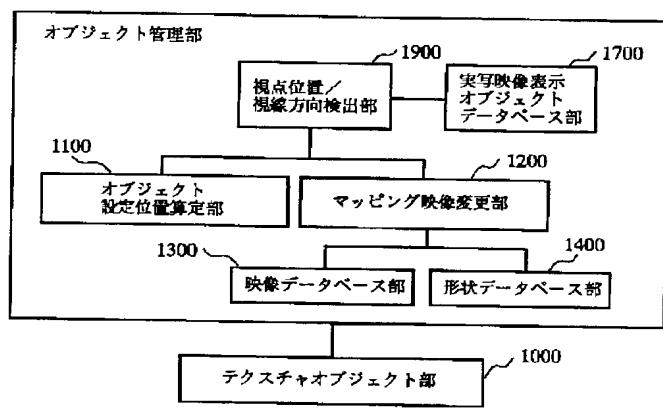
【図22】



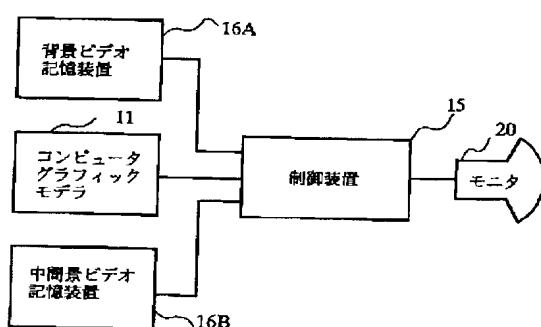
【図26】



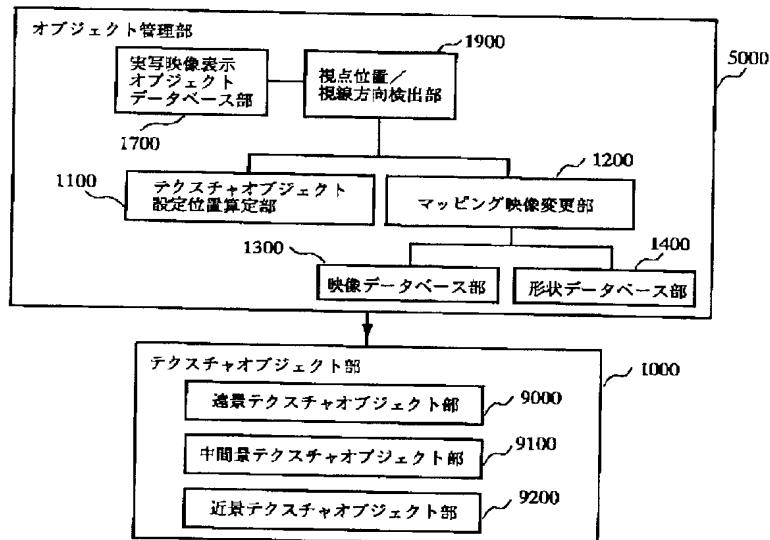
【図18】



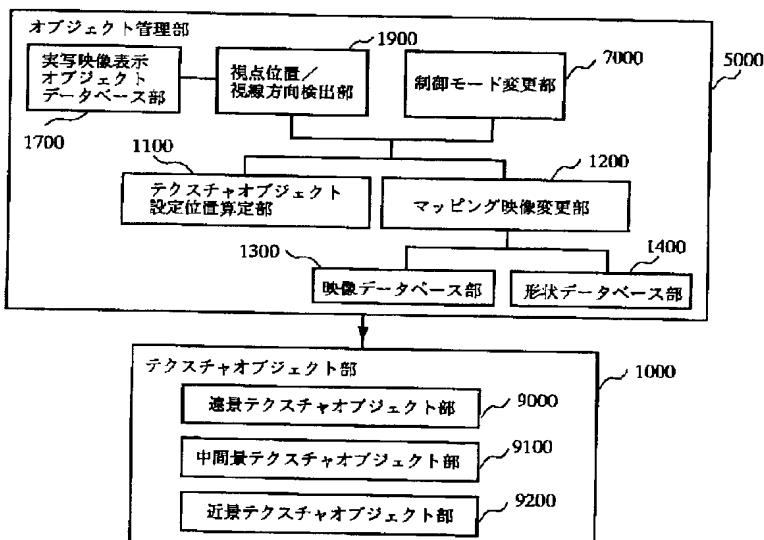
【図27】



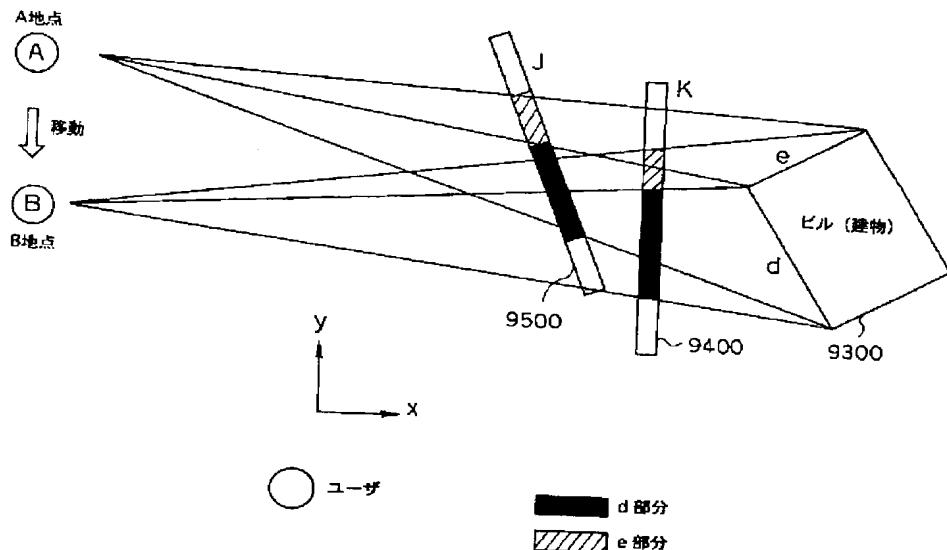
【図21】



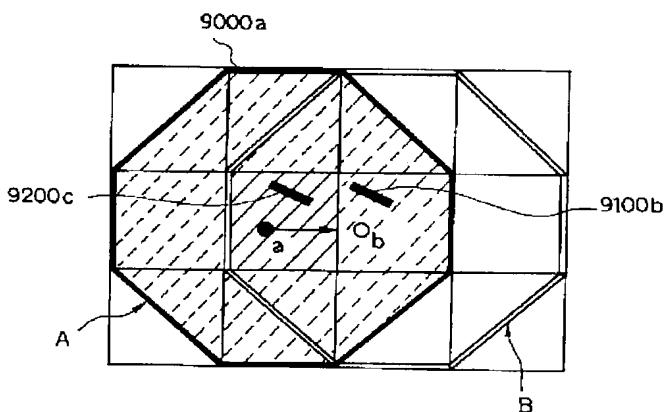
【図23】



【図24】



【図25】



【手続補正書】

【提出日】平成11年2月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下のオブジェクト管理部と共有制御部とを備えることを特徴とする3次元コンピュータグラフィックス(以下、「コンピュータグラフィックス」を「CG」と称する)実写映像融合装置

(1) (a) 3次元仮想世界をウォークスルーするユー

ザの視点の変化を検出する視点管理部と、

(b) 3次元CGモデルにより構成された平面オブジェクトに映像をマッピングして表示する実写映像表示オブジェクトを特定するオブジェクト情報、すなわち、上記3次元仮想世界を見るユーザの視点位置及び視線方向と上記実写映像表示オブジェクトとの位置関係を記憶する実写映像表示オブジェクトデータベース部と、
上記視点管理部により検出された視点の変化に基づいて視界を求め、上記視界にある実写映像表示オブジェクトのオブジェクト情報を、上記実写映像表示オブジェクトデータベース部を検索して検出する視点位置視線方向検出部と、

上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報に基づいて、上記視点から実物を見た時に見える各部分の大きさの比率と実写映像表示オブジェクトの各部分の大きさの比率と同じ比率になるような位置に上記平面オブジェクトの設置位置を算定するオブジェクト設定位置算定部と、

上記視点位置視線方向検出部が検出したオブジェクト情報に基づいて上記平面オブジェクトの形状と、上記平面オブジェクトに融合する映像とを決定するマッピング映像変更部と、

上記マッピング映像変更部により決定された映像を上記マッピング映像変更部により決定された形状の平面オブジェクトに融合し、上記オブジェクト設定位置算定部により算定された設置位置に上記映像を融合した平面オブジェクトを設置して実写映像表示オブジェクトを生成するテクスチャオブジェクト部とを備えた融合部とを備え、ネットワーク接続されたユーザ毎に設けられたオブジェクト管理部、(2)ネットワーク接続された複数のユーザ間で共有する上記3次元仮想世界に実写映像表示オブジェクトを登録し、その登録されている特定の実写映像表示オブジェクト毎に、

それぞれのユーザに固有の視点位置、視線方向を用いて、上記実写映像表示オブジェクトの設置位置、マッピングする映像、形状をユーザ毎に個別に決定して独立個別利用するモードと、

ネットワーク接続された所定のユーザ間で、前記実写映像表示オブジェクトの設置位置、マッピングする映像、形状のいずれかを共有して同期的に共有利用するモードとのいずれかのモードを状況に応じて適宜切り替え選択して表示する制御を行う共有制御部。

【請求項2】 上記3次元CG実写映像融合装置は、さらに、3次元CGモデルを登録する3次元CGモデルデータベース部と、

3次元仮想世界に上記実写映像表示オブジェクトを設置することにより死角になる部分に存在し、かつ、上記実写映像表示オブジェクトを設置しなければユーザの視点から見える3次元CGモデルを上記3次元CGモデルデータベース部より選択するオブジェクト選択部と、

上記オブジェクト選択部が選択する3次元CGモデルを該ユーザの視点から見た時に見える上記3次元CGモデルの映像を抽出して、実写映像表示オブジェクトに融合された実写映像にオーバーライトする実写映像CGモデル融合部とを備えることを特徴とする請求項1に記載の3次元CG実写映像融合装置。

【請求項3】 以下の要素を備えることを特徴とする3次元CG実写映像融合装置

(a) 所定の視点位置と視線方向とに対応する撮影経路で撮影した実写映像と上記実写映像を撮影した視点位置と視線方向とを複数記憶する視点実写データベース部、

(b) 3次元仮想世界における少なくとも視点位置と視線方向のいずれかを変化させる入力部、(c) 上記入力部により変化される視点位置と上記視線方向とを、上記視点実写データベース部に記憶された視点位置と視線方向とにより定まる撮影経路に従うように、すなわち撮影経路を前進か後進しかできないようにし、進行方向を自由に変えることができないように束縛することにより制御し、ユーザが決めた経路の前進移動距離/後進移動距離から、上記制御された新たな視点位置と視線方向を決定するとともに、また、視点位置がある一定の範囲内にあり、かつ、実写映像表示オブジェクトに向かって移動している場合にユーザの視点の上記束縛を開始する視点制御部、(d) ユーザの視点の移動と同じ方向かつ同じ移動量で、ユーザの視点の移動に追随させて移動するよう、ユーザの視線方向と実写映像表示オブジェクトの映像面とが直交するように、実写映像をマッピングする実写映像表示オブジェクトの移動先の設置位置を算出するテクスチャオブジェクト移動先算定部、(e) 視点制御部が決定した新たなユーザの視点位置/視線方向から見える実写映像を視点実写データベース部より選択するマッピング映像変更部、(f) 上記テクスチャオブジェクト移動先算定部により算定された設置位置に実写映像表示オブジェクトを設置し、上記マッピング映像変更部が選択した実写映像を上記実写映像表示オブジェクトにマッピングするテクスチャオブジェクト部、(g) 上記複数の撮影経路で撮影した実写映像のそれぞれに対応する各実写映像表示オブジェクトより1つを選択し、上記入力部より入力された視点位置が上記選択した実写映像表示オブジェクトに向かって移動していることを監視するとともに、上記視点位置が所定の領域内にあることを監視するユーザ監視部、(h) 上記複数の撮影経路で撮影した実写映像のそれぞれに対応する各実写映像表示オブジェクトを円筒状に水平方向に張り合わせ、上記ユーザ監視部が監視する所定の領域内にある視点位置に応じて上記複数の実写映像表示オブジェクトのうち所定の実写映像表示オブジェクトを選択することにより該実写映像表示オブジェクトに対応する撮影経路を選択するとともに、選択した撮影経路に対応する実写映像を選択して表示する表示管理部。